

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Impianto di Provvidenza
Installazione di un nuovo gruppo di pompaggio
Comune dell'Aquila

Progetto Definitivo
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

File: GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.076.00 Studio di Impatto ambientale.docx

00	20/01/2022	Prima Emissione	GRAIA	F. Maugliani C. Piccinin	A. Balestra																
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED																
GRE VALIDATION																					
			P. VIGANONI																		
COLLABORATORS		VERIFIED BY		VALIDATED BY																	
PROJECT / PLANT		GRE CODE																			
PROVVIDENZA		GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION										
		GRE	EEC	D	9	9	I	T	H	1	7	1	7	1	0	0	0	7	6	0	0
CLASSIFICATION PUBLIC						UTILIZATION SCOPE PROGETTO DEFINITIVO PER AUTORIZZAZIONE															
<p><i>This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.</i></p>																					

R00	31.08.2022	GRAIA	MFr/Bal
Versione	Data	Redatto	Verificato

Lombardi SA Ingegneri Consulenti
Via del Tiglio 2, C.P. 934, CH-6512 Bellinzona-Giubiasco
Telefono +41(0)91 735 31 00
www.lombardi.group, info@lombardi.group

INDICE

1.	PREMESSA	1
1.1	Contesto generale e scopo del lavoro	1
1.2	Documenti analizzati	2
1.2.1	Documentazione dataroom Enel	2
2.	AREA DI STUDIO	3
3.	DESCRIZIONE DELLE OPERE ESISTENTI	5
3.1.1	Lo schema idraulico degli impianti di Provvidenza	5
3.1.2	Dighe del serbatoio di Campotosto e gallerie di derivazione di Provvidenza	5
3.1.3	Diga di Provvidenza e derivazione di Provvidenza	10
3.1.4	Centrale di Provvidenza	11
3.1.5	Gruppi di produzione	11
3.2	Caratteristiche dei serbatoi	12
3.2.1	Serbatoio di Campotosto	12
3.2.2	Serbatoio di Provvidenza	18
4.	DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO	22
4.1	Motivazioni dell'intervento	22
4.1.1	La pianificazione della rete elettrica nella transizione ecologica	25
4.1.2	L'evoluzione del carico residuo	28
4.1.3	Impatti sul sistema elettrico e sviluppo dei sistemi di accumulo	30
4.1.4	Il ruolo degli impianti di pompaggio nel sistema elettrico	32
4.2	Alternative progettuali	35
4.2.1	Scelte tecniche dell'intervento	37
4.3	Caratteristiche progettuali di adattamento al cambiamento climatico	39
4.3.1	Caratterizzazione della vulnerabilità dell'area di studio ai cambiamenti climatici	39
4.4	Nuovi impianti di progetto	42
4.4.1	Nuova caverna di centrale e galleria di accesso	43
4.4.2	Nuovo pozzo piezometrico di monte (derivazione Campotosto)	46
4.4.3	Nuova condotta forzata dell'impianto	47

4.4.4	Nuova galleria piezometrica di valle (derivazione Provvidenza)	50
4.4.5	Nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza	51
4.4.6	Nuovo locale equipaggiamenti elettrici (FSFC)	52
4.5	Aspetti tecnici particolari	54
4.5.1	Aspetti geologico/geotecnici e idrogeologici	54
4.5.2	Aspetti idrologici	61
4.5.3	Aspetti idraulici	63
4.5.4	Aspetti elettromeccanici	64
4.6	Fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto	67
4.6.1	Aree di cantiere	67
4.6.2	Accessi	70
4.6.3	Organizzazione dei diversi fronti	72
4.6.4	Modalità di scavo in sotterraneo	73
4.6.5	Organizzazione e logistica del cantiere	76
4.6.6	Approvvigionamento del calcestruzzo	82
4.6.7	Impianto di frantumazione	83
4.6.8	Cronoprogramma generale dei lavori	84
4.7	Gestione del materiale di scavo	84
4.7.1	Riferimenti normativi	84
4.7.2	Attività di scavo	87
4.7.3	Caratterizzazione geochimica	89
4.7.4	Individuazione sito di conferimento	92
4.8	Conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele	96
4.8.1	Pianificazione energetica	96
4.8.2	Pianificazione sulla qualità dell'aria	101
4.8.3	Pianificazione sulle acque	106
4.8.4	Pianificazione territoriale e paesaggistica	114
4.8.5	Analisi dei vincoli paesaggistici, ambientali e territoriali	119
4.8.6	Altri vincoli	132
4.9	Conformità del progetto con gli strumenti pianificatori e i vincoli territoriali e paesaggistici	134
5.	ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	136

5.1	Popolazione e salute umana	136
5.2	Biodiversità	139
5.2.1	Vegetazione	139
5.2.2	Fauna	157
5.2.3	Reti ecologiche	180
5.2.4	Aree di interesse conservazionistico	181
5.2.5	Habitat presenti secondo la Carta Natura, ISPRA 2015	182
5.3	Suolo e uso del suolo	197
5.4	Geologia, idrogeologia, acque sotterranee e sorgenti	200
5.5	Acque superficiali	212
5.5.1	Il bacino idrografico del fiume Vomano	215
5.5.2	Il serbatoio di Campotosto	215
5.5.3	Il serbatoio di Provvidenza	222
5.6	Atmosfera: aria e clima	227
5.7	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	241
5.7.1	Invaso di Campotosto	243
5.7.2	Valle del Torrente Provvidenza – Area pozzo piezometrico	244
5.7.3	Invaso di Provvidenza	247
5.7.4	Punti di intervisibilità	250
5.8	Rumore	252
5.9	Vibrazioni	260
5.10	Radiazioni luminose	261
6.	ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA	262
6.1	Popolazione e salute umana	262
6.1.1	Elementi di criticità	262
6.1.2	Metodi di valutazione	262
6.1.3	Stima dell'impatto per la componente popolazione	263
6.2	Biodiversità	264
6.2.1	Elementi di criticità	264
6.2.2	Metodi di valutazione	264
6.2.3	Stima degli impatti attesi	264
6.3	Suolo e uso del suolo	275

6.3.1	Elementi di criticità	275
6.3.2	Metodi di valutazione	276
6.3.3	Stima degli impatti attesi	276
6.4	Geologia, idrogeologia, acque sotterranee e sorgenti	277
6.4.1	Elementi di criticità	277
6.4.2	Metodi di valutazione	278
6.4.3	Stima degli impatti attesi	282
6.5	Acque	283
6.5.1	Elementi di criticità	283
6.5.2	Metodi di valutazione	283
6.5.3	Stima degli impatti attesi	294
6.6	Atmosfera: aria e clima	305
6.6.1	Elementi di criticità	305
6.6.2	Metodi di valutazione	305
6.6.3	Stima degli impatti attesi	306
6.7	Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali	315
6.7.1	Elementi di criticità	315
6.7.2	Metodi di valutazione	315
6.7.3	Stima degli impatti attesi	316
6.8	Rumore	331
6.8.1	Elementi di criticità	331
6.8.2	Metodi di valutazione	331
6.8.3	Stima degli impatti attesi	337
6.9	Vibrazioni	339
6.9.1	Elementi di criticità	339
6.9.2	Metodi di valutazione	339
6.9.3	Stima degli impatti attesi	340
6.10	Inquinamento luminoso	340
6.10.1	Elementi di criticità	340
6.10.2	Metodi di valutazione	340
6.10.3	Stima degli impatti attesi	341
7.	MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE	342

7.1	Misure di mitigazione individuate per le attività di cantiere	342
7.1.1	Accessi e viabilità di cantiere	342
7.1.2	Organizzazione dei diversi fronti di costruzione	342
7.1.3	Allestimento aree di lavoro	342
7.1.4	Controllo delle vibrazioni	343
7.2	Interventi di ripristino forestale e delle aree di cantiere	343
7.2.1	Ripristino delle aree prative	344
7.2.2	Ripristino delle aree boscate	344
7.2.3	Interventi compensativi	345
7.3	Intervento di riqualificazione della sottostazione a Provvidenza	346
8.	PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	349
8.1	Acque superficiali	352
8.1.1	Monitoraggio AO	355
8.1.2	Monitoraggio CO	355
8.1.3	Monitoraggio PO	356
8.2	Acque sotterranee	357
8.2.1	Monitoraggio AO	359
8.2.2	Monitoraggio CO	359
8.2.3	Monitoraggio PO	359
8.3	Biodiversità: vegetazione	359
8.3.1	Monitoraggio AO	362
8.3.2	Monitoraggio CO	362
8.3.3	Monitoraggio PO	362
8.4	Tabella di riepilogo monitoraggi	363
9.	DIFFICOLTÀ INCONTRATE PER IL REPERIMENTO DELLE INFORMAZIONI	364
10.	CONCLUSIONI	365
10.1	Popolazione e salute umana	365
10.2	Biodiversità	366
10.3	Suolo e uso del suolo	366
10.4	Geologia, idrogeologia e acque sotterranee	366
10.5	Acque superficiali	366

10.6	Atmosfera e qualità dell'aria	367
10.7	Paesaggio	367
10.8	Rumore, vibrazioni e radiazioni luminose	367
11.	BIBLIOGRAFIA	369

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1:	Inquadramento generale delle aree di progetto	3
Figura 2:	Aree di intervento per la realizzazione dell'impianto di Provvidenza	4
Figura 3:	Impianto esistente di Provvidenza – Schema idraulico	5
Figura 4:	Posizione delle dighe di Campotosto: diga di Poggio Cancelli (1), diga di rio Fucino (2), diga di Sella Pedicate (3)	6
Figura 5:	Diga di rio Fucino – vista da monte	6
Figura 6:	Diga di rio Fucino – planimetria generale	7
Figura 7:	Diga di Poggio Cancelli – vista da valle	8
Figura 8:	Diga di Poggio Cancelli – planimetria generale	9
Figura 9:	Diga di Sella Pedicate – vista da monte	9
Figura 10:	Diga di Provvidenza – vista da valle	10
Figura 11:	Diga di Provvidenza – planimetria generale	10
Figura 12:	Centrale di Provvidenza esistente – planimetria generale	11
Figura 13:	Serbatoio di Campotosto: diagramma delle aree e dei volumi	15
Figura 14:	Diga rio Fucino – curva di portata dello scarico di superficie	15
Figura 15:	Diga di rio Fucino – curva di portata dello scarico di alleggerimento	16
Figura 16:	Diga di rio Fucino – curva di portata dello scarico di fondo	16
Figura 17:	Diga del serbatoio Campotosto – diagramma delle aree (2006)	17
Figura 18:	Diga di Campotosto – serie storica del livello nel serbatoio (2019-2021)	18
Figura 19:	Diga di Provvidenza – diagramma delle aree	19
Figura 20:	Diga di Provvidenza – diagramma dei volumi	19
Figura 21:	Diga di Provvidenza – curva di portata dello scarico di superficie	20
Figura 22:	Diga di Provvidenza – diagramma delle aree (2006)	20
Figura 23:	Diga di Provvidenza - serie storica del livello nel serbatoio (2013-2021)	21

Figura 24: Curve del fabbisogno giornaliero, della produzione fotovoltaica ed eolica e del carico residuo (GW) (TERNA, 2021)	30
Figura 25: Dislocazione degli impianti di pompaggio idroelettrico (TERNA, 2021)	33
Figura 26: Diffusione delle tecnologie di accumulo dell'energia, distinte tra applicazione di accumulo elettrico e termico (World Energy Council, 2016)	36
Figura 27: Modello CMIP6 – previsione delle emissioni di CO2 (<i>credits: Z. Hausfather</i>)	40
Figura 28: Tendenza evolutiva della temperatura globale (<i>credits: Z. Hausfather</i>)	40
Figura 29: Riscaldamento globale per scenario (<i>credits: Z. Hausfather</i>)	41
Figura 30: Impianto di Provvidenza – Schema planimetrico delle opere esistenti e in progetto	43
Figura 31: Nuova caverna di centrale di Provvidenza (in giallo)	43
Figura 32: Nuova centrale di Provvidenza – sezione longitudinale	44
Figura 33: Nuova centrale di Provvidenza – piano sala macchine	44
Figura 34: Nuova centrale di Provvidenza – sezioni verticali	45
Figura 35: Galleria di accesso alla nuova centrale in caverna – pianta e sezione tipo	46
Figura 36: Galleria di accesso alla nuova centrale in caverna – profilo	46
Figura 37: Galleria di costruzione della nuova centrale in caverna - pianta	46
Figura 38: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto - planimetria	47
Figura 39: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto – profilo	47
Figura 40: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto – camera di alimentazione e strozzatura	47
Figura 41: Nuova condotta forzata – planimetria zona superiore	48
Figura 42: Nuova condotta forzata – profilo e sezione tipo	48
Figura 43: Nuovo pozzo forzato – profilo e sezioni	49
Figura 44: Nuova condotta forzata – planimetria inferiore	50
Figura 45: Nuova galleria sulla derivazione Provvidenza – planimetria	50
Figura 46: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Provvidenza – profilo	50
Figura 47: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Provvidenza – sezione camera d'interconnessione con stacco da galleria di scarico esistente e sezione tipo pozzo piezometrico ..	51
Figura 48: Nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza – pianta e sezione tipo	51
Figura 49: Nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza – profilo	52

Figura 50: Galleria di accesso per i trasformatori e centrali nuova ed esistente	52
Figura 51: Galleria di accesso per i trasformatori – pianta	53
Figura 52: Elementi di progetto – modello 3D.....	53
Figura 53: Schema tettonico dell'Appennino Centrale.....	55
Figura 54: Mappa dei dissesti presenti nella Banca Dati IFFI. Sono indicate la centrale ed i due invasi di Campotosto e Provvidenza	56
Figura 55: Estratto dalla tavola 349O dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale-Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del fiume Sangro. Sulla mappa sono evidenziate la centrale di Provvidenza ed i due invasi di Provvidenza e Campotosto	57
Figura 56: Sezione geologica con stereoplot dei giunti delle due stazioni di rilievo geomeccanico.	58
Figura 57: Schema delle principali direzioni di flusso indicate dalle frecce in blu.....	59
Figura 58: Stralcio della Carta delle aree di salvaguardia. In nero il settore della centrale di Provvidenza.....	60
Figura 59: Serbatoio di Campotosto - afflussi medi mensili 2013-2020	62
Figura 60: Schema di impianto CFSM	65
Figura 61: Aree di cantiere	69
Figura 62: Indicazione della strada statale 80 tra la centrale di Provvidenza e l'omonimo invaso ...	71
Figura 63: Aree del cantiere tra la centrale e l'invaso.....	72
Figura 64: Area del pozzo piezometrico, con indicazione della strada di accesso.....	73
Figura 65: Area di posizionamento dell'impianto di betonaggio e del frantoio.....	79
Figura 66: Piazzale di ingresso all'esistente centrale di Provvidenza	80
Figura 67: Esempio impianto di frantumazione mobile	83
Figura 68: Schema di riferimento per la qualifica e gestione delle terre e rocce da scavo	86
Figura 69: Area adibita a betonaggio e impianto di frantumazione	89
Figura 70: Percorso tra sito di produzione e cava di destinazione del materiale. In basso a destra il dettaglio della cava dismessa in comune di Pizzoli (AQ).....	94
Figura 71: Vista in pianta dell'area di cava con le sezioni di riferimento	95
Figura 72: Sezioni dell'area di cava	96
Figura 73: Classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007).....	104

Figura 74: Classificazione del territorio per la protezione della salute relativamente all'ozono e definizione delle zone di superamento dei valori bersaglio e delle zone di superamento degli obiettivi a lungo termine (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007)	104
Figura 75: Classificazione del territorio per la protezione della vegetazione relativamente all'ozono e definizione delle zone di superamento dei valori bersaglio e delle zone di superamento degli obiettivi a lungo termine (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007)	105
Figura 76: Carta con schematizzazione dei corpi idrici e relativi sotto bacini (PTA Regione Abruzzo)	108
Figura 77: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico di bacino	115
Figura 78: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale	116
Figura 79: Estratto da PRG del Comune di L'Aquila (Tavola III.1.1.1)	117
Figura 80: Estratto da PRG del Comune di L'Aquila – elaborati per la valutazione – carta della tutela del patrimonio naturale, paesaggistico e culturale	118
Figura 81: Estratto da Piano Regolatore Generale del Comune di L'Aquila (Tavola III.1.1.1)	119
Figura 82: Piano Paesistico Regionale – Carta dei vincoli	121
Figura 83: Zonazione del Piano Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.....	129
Figura 84: Siti Rete Natura 2000.....	131
Figura 85: IBA204 Gran Sasso e Monti della Laga.....	132
Figura 86: Vincolo idrogeologico	133
Figura 87: Classificazione zonizzazione sismica (nel riquadro in rosso l'area vasta di intervento)	134
Figura 88: Isoiete delle precipitazioni medie Regione Abruzzo (Fonte ATALANTE PLUVIOMETRICO REGIONALE-ANALISI SPAZIO TEMPORALE DELLE PRECIPITAZIONI NELLA REGIONE ABRUZZO)	140
Figura 89: Precipitazione media mensile dal 1919 al 2019	140
Figura 90: Termotipi distretto della “strada Maestra” – Parco Nazionale del Gran Sasso	141
Figura 91: Ombrotipi distretto della “strada Maestra” – Parco Nazionale del Gran Sasso.....	141
Figura 92: Veduta aerea con localizzazione dei settori con maggior estensione di vegetazione igrofila perilacuale	142
Figura 93: Zonazione del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	143
Figura 94: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del bacino di Campotosto ..	144
Figura 95: Ampio sviluppo di Saliceti perilacuali	145
Figura 96: Aree con vegetazione erbaceo arbustiva sui bordi lacuali	145

Figura 97: Situazione prevalente nell'area con sponde piuttosto ripide e ristretta fascia di vegetazione igrofila	146
Figura 98: Spazi aperti con praterie e macchi arbustive	146
Figura 99: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del pozzo piezometrico di Provvidenza.....	147
Figura 100: Vista generale del settore con ampia copertura arborea e rare radure.....	148
Figura 101: Ceduo di faggio con isolati soggetti quercini	148
Figura 102: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno dell'invaso di Provvidenza	149
Figura 103: Versante a monte della centrale di Provvidenza con diffusa presenza di conifere	150
Figura 104: Insenatura meridionale. L'elevata acclività delle sponde riduce al minimo la fascia spondale interessata dall'escursione dei livelli idrici	150
Figura 105: Sponda meridionale. Presenza di una ristretta fascia a salice arbustivo al limite dell'escursione dei livelli lacuali.....	151
Figura 106: Saliceto lungo il torrente immediatamente a monte dell'immissione nell'invaso	151
Figura 107: Vista dell'area di prossimo cantiere	153
Figura 108: Tracciato forestale esistente	153
Figura 109: Sovrapposizione aree di cantiere e habitat.....	154
Figura 110: Vista dell'area prativa ove prevista l'istallazione di cantiere	155
Figura 111: Settore nord occidentale dell'area di cantiere. Tale fascia risulta già alterata dai passati interventi per la realizzazione dei pozzi	155
Figura 112: Vista area di cantiere a monte del pozzo piezometrico	156
Figura 113: Percorrenza di accesso e futura area di cantiere a monte del pozzo piezometrico	156
Figura 114: Estratto mappa aree di cantiere e aree di boscate in trasformazione (Fg. 2 sez. A comune de L'Aquila).....	157
Figura 115: Suddivisione del territorio italiano in aree e subaree omogenee sotto il profilo fisiogeografico. Gli elementi considerati sono: origine geologica e composizione litologica prevalente dei bacini, storia morfologica del paesaggio del quaternario, morfometria dei rilievi e dei bacini, e regimi pluviometrici ed idrologici (Crest, 2016)	159
Figura 116: Stralcio Tav. 5 del Piano del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga "presenza delle principali presenze faunistiche"	174
Figura 117: Modello di idoneità lepre europea.....	177
Figura 118: Modello di idoneità per la lepre italiana.....	177

Figura 119: Modello di idoneità per il cinghiale	178
Figura 120: Modello di idoneità per il capriolo	178
Figura 121: Modello di idoneità per il cervo	179
Figura 122: Modello di idoneità per l'orso bruno marsicano	179
Figura 123: Estratto dalla Carta della rete ecologica (elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.082.00)	181
Figura 124: Inquadramento delle aree naturali protette (Legge 394/91) e dei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)	181
Figura 125: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area nord (ISPRA, 2015)	184
Figura 126: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area ovest (ISPRA, 2015).....	185
Figura 127: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area est (ISPRA, 2015)	186
Figura 128: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area est (ISPRA, 2015)	187
Figura 129: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto e aree di cantiere (ISPRA, 2015)	188
Figura 130: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Provvidenza e aree di cantiere (ISPRA, 2015)	188
Figura 131: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Provvidenza (ISPRA, 2015)	189
Figura 132: Uso del suolo nell'area vasta di progetto	197
Figura 133: Grafico che illustra l'uso del suolo nell'area di progetto	199
Figura 134: Uso del suolo di dettaglio delle aree degli impianti e di cantiere	200
Figura 135: Schema tettonico dell'Appennino Centrale	201
Figura 136: Stralcio della Carta geologico-geomorfologica dell'area (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00)	202
Figura 137: Mappa dei dissesti presenti nella Banca Dati IFFI. Sono indicate la centrale ed i due invasi di Campotosto e Provvidenza	204
Figura 138: Estratto dalla tavola 3490 dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale-Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del fiume Sangro. Sulla mappa sono evidenziate la centrale di Provvidenza ed i due invasi di Provvidenza e Campotosto	205

Figura 139: Permanent Scatter relativi al monitoraggio InSar – Ministero dell’Ambiente. Le velocità sono espresse in mm/anno	206
Figura 140: Stralcio della Carta Geologica d’Italia F.349 “Gran Sasso d’Italia”. Lungo il versante in studio sono segnalate alcune frane e dei depositi eluvio-colluviali.....	207
Figura 141: Stralcio della Carta Idrogeologica tratta dallo Schema Idrogeologico dell’Italia Centrale (parz.ridisegnata). In verde l’area di studio	208
Figura 142: Schema idrogeologico della Regione Abruzzo	209
Figura 143: Stralcio della Carta dei Complessi idrogeologici del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo. Nel riquadro nero l’area di interesse che si colloca nel Complesso idrogeologico argilloso-arenaceo-marnoso.....	210
Figura 144: Stralcio dalla Carta dei corpi idrici sotterranei significativi e di interesse del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (parz. ridisegnato). Nel riquadro nero il settore dove si collocano le opere in progetto. Con la sigla GS-S è indicato il corpo idrico sotterraneo significativo del Gran Sasso-Sirente. In nero le sigle dei corpi idrici secondari.....	211
Figura 145: Stralcio della Carta idrogeologica del Piano di Tutela delle Acque. Le unità idrogeologiche sono quelle della figura precedente. Nei cerchi arancio le sorgenti lungo il limite di tamponamento settentrionale, nel riquadro nero la posizione della centrale di Provvidenza	211
Figura 146: Ubicazione di sorgenti censite sul territorio regionale per l’ “Aggiornamento ed Adeguamento del Piano Regolatore Generale degli acquedotti nella Regione Abruzzo” e riportate sullo schema geologico regionale. La freccia indica il settore di studio. In verde area di affioramento dei flysch prevalentemente arenaceo marnosi a cui appartiene la Formazione della Laga	212
Figura 147: Bacini idrografici dei serbatoi di Campotosto e Provvidenza.....	214
Figura 148: Bacino idrografico del Vomano e aree protette	214
Figura 149: Batimetria del lago di Campotosto	216
Figura 150: Grafico relazione ossigeno disciolto e temperatura con profondità di misurazione - invaso di Campotosto 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)	220
Figura 151: Batimetria del serbatoio di Provvidenza	223
Figura 152: Grafico relazione ossigeno disciolto e temperatura con profondità di misurazione - invaso di Provvidenza 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)	227
Figura 153: Parametri chimici/biologici del Lago di Provvidenza (fonte: Progetto di gestione, 2006)	227
Figura 154: Bacini idrografici dei serbatoi di Campotosto e Provvidenza.....	228
Figura 155: Temperatura media mensile vicina al suolo	229
Figura 156: Temperatura media mensile vicina al suolo per i periodi 1948-2000 e 2000-2021	229

Figura 157: Precipitazione mensile per i bacini di interesse	230
Figura 158: Precipitazione mensile media	230
Figura 159: Evapotraspirazione mensile per i bacini di interesse.....	231
Figura 160: Evapotraspirazione media mensile per i periodi 1948-2000 e 2000-2021	232
Figura 161: Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e zonizzazione del piano regionale per la tutela della qualità dell'aria – Allegato 1.....	236
Figura 162: Emissioni totali di NOX nei comuni nell'area di progetto	237
Figura 163: Emissioni totali di PM10 nei comuni nell'area di progetto	238
Figura 164: Emissioni totali di COVNM nei comuni nell'area di progetto	239
Figura 165: Emissioni totali di ossidi di zolfo nei comuni nell'area di progetto	240
Figura 166: Emissioni totali di monossido di carbonio nei comuni nell'area di progetto.....	241
Figura 167: Corografia con localizzazione delle aree di intervento e di cantiere.....	242
Figura 168: Contesto di intervento lungo il versante del torrente Provvidenza. Particolare di pianoro realizzato presumibilmente in occasione della realizzazione degli impianti esistenti	243
Figura 169: Visuale delle aree di intervento e di cantiere dal versante opposto	243
Figura 170: Localizzazione dei settori con maggior estensione di vegetazione igrofila perilacuale.....	244
Figura 171: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del pozzo piezometrico di Provvidenza.....	245
Figura 172: Vista generale del settore con ampia copertura arborea e rare radure.....	246
Figura 173: Ceduo di faggio con isolati soggetti quercini	246
Figura 174: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno dell'invaso di Provvidenza	247
Figura 175: Versante a monte della centrale di Provvidenza con diffusa presenza di conifere	248
Figura 176: Insenatura meridionale. L'elevata acclività delle sponde riduce al minimo la fascia spondale interessata dall'escursione dei livelli idrici	248
Figura 177: Sponda meridionale. Presenza di una ristretta fascia a salice arbustivo al limite dell'escursione dei livelli lacuali.....	249
Figura 178: Saliceto lungo il torrente immediatamente a monte dell'immissione nell'invaso	249
Figura 179: Assetto paesaggistico: punti di intervisibilità.....	250
Figura 180: Assetto paesaggistico: punti di intervisibilità.....	251
Figura 181: Ubicazione recettori principali	253
Figura 182: Inquadramento territoriale ed urbanistico aree di intervento e recettori	254

Figura 183: Ubicazione postazioni di misura	256
Figura 184: Postazione PR-1	257
Figura 185: Postazione PR-1	257
Figura 186: Postazione PR-2	257
Figura 187: Postazione PR-2	257
Figura 188: Area di possibile installazione dell'impianto di betonaggio e del frantoio	266
Figura 189: Area di cantiere di monte	267
Figura 190: Area di cantiere di valle.....	268
Figura 191: Variazione dei livelli lacustri fra il 2016 e il 2020 sul lago di Campotosto	272
Figura 192: Sponde del lago di Provvidenza	273
Figura 193: Variazione dei livelli lacustri fra il 2010 e il 2021	273
Figura 194: Mappa geologico-geomorfologica (scala originale 1:2.500). In verde la zona della centrale.....	278
Figura 195: Sezione geologica con stereoplot dei giunti delle due stazioni di rilievo geomeccanico	279
Figura 196: Stereogramma delle misure registrate nei 2 rilievi geomeccanici e delle relative famiglie principali di discontinuità	280
Figura 197: Vista da Est del modello geotecnico 3D con volumi delle classi di roccia identificate (in azzurro le opere esistenti, in bianco la centrale in progetto).....	281
Figura 198: Vista da Sud del modello geologico 3D. In azzurro sono indicate le opere esistenti ed in grigio la centrale in progetto	282
Figura 199: Carta batimetrica del lago di Campotosto.....	285
Figura 200: Carta batimetrica del lago di Provvidenza	286
Figura 201: Lago di Campotosto, curva ipsografica dei volumi	286
Figura 202: Lago di Campotosto, curva ipsografica delle aree.....	287
Figura 203: Lago di Provvidenza, curva ipsografica dei volumi.....	287
Figura 204: Lago di Provvidenza, curva ipsografica delle aree	288
Figura 205: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Campotosto nello stato di fatto – Analisi Ca.T.1	296
Figura 206: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Campotosto nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – Analisi Ca.T.5	297

Figura 207: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Campotosto nello stato di fatto - Analisi Ca.P.1	298
Figura 208: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Campotosto nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – Analisi Ca.P.3	299
Figura 209: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Provvidenza nello stato di fatto con entrambi gli impianti in funzione – Analisi Pr.T.1	301
Figura 210: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Provvidenza nello stato di fatto con l'impianto di Provvidenza in funzione e l'impianto di San Giacomo fermo – Analisi Pr.T.5	302
Figura 211: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Provvidenza nello stato di fatto – Analisi Pr.P.1	303
Figura 212: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Provvidenza nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – Analisi Pr.P.4	304
Figura 213: Tragitto fra le aree di cantiere e la potenziale area di conferimento del materiale di risulta	308
Figura 214: Localizzazione dei siti di cantierizzazione e individuazione dei range di distanza dagli stessi, non si riscontrano recettori a una distanza inferiore di 150 m	312
Figura 215: 3d progetto completo – sono indicate le opere visibili in superficie.....	317
Figura 216: Modifiche permanenti - sintesi delle opere fuori terra.....	318
Figura 217: Stato di fatto e fotosimulazione dell'intervento	319
Figura 218: Stato di fatto e fotosimulazione dell'intervento	320
Figura 219: Localizzazione nuova cabina paratoia – galleria di scarico.....	321
Figura 220: Planimetria di progetto	322
Figura 221: Sezione B-B – stato di fatto	322
Figura 222: Sezione A-A – stato di progetto	323
Figura 223: Sezione A-A – stato di progetto - mitigazioni.....	324
Figura 224: Stato di fatto e fotosimulazione dell'intervento	325
Figura 225: Legenda aree di cantiere	327
Figura 226: Aree (numerare in arancione) e piste di cantiere.....	328
Figura 227: Classificazione secondo i codici della Carta della Natura	329
Figura 228: Sovrapposizione aree di cantiere ed habitat secondo la Carta Natura, ISPRA 2015 .	330
Figura 229: Modello di simulazione – vista generale	333

Figura 230: Fase di Cantiere Scenario 1 Mappa della rumorosità a quota 4 m.....	335
Figura 231: Fase di Cantiere Scenario 2 Mappa della rumorosità a quota 4 m AREA CANTIERE IMPIANTI BETONAGGIO E FRANTUMAZIONE	336
Figura 232: Fase di Cantiere Scenario 2 Mappa della rumorosità a quota 4 m AREA CANTIERI GALLERIE PIEZOMETRICHE DI MONTE E VALLE, GALLERIA DI SCARICO E DEPOSITO TERRE DI SCAVO	336
Figura 233: Ipotesi delle aree maggiormente colpite da impatto determinato dalle vibrazioni	339
Figura 234: Ipotesi delle aree maggiormente colpite da impatto luminoso.....	341
Figura 235: Schema sesto di impianto rimboschimenti	345
Figura 236: Sezione tipo dell'area della centrale a seguito delle operazioni di smantellamento di cavi ed elettrodotti	347
Figura 237: Ipotesi di piantumazione vegetale a copertura delle strutture artificiali	347
Figura 238: Ipotesi di piantumazione vegetale lungo la recinzione sulla SS80	348
Figura 239: Ubicazione dei punti di monitoraggio – estratto dalla tavola di progetto GRE EEC D 9 9 I T H 1 7 1 7 1 0 0 0 8 7 0 0	352

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 1: Impianto esistente di Provvidenza – Dati di targa	12
Tabella 2: Impianto esistente di Provvidenza – Dati di collaudo (1963)	12
Tabella 3: Volume del serbatoio di Campotosto	17
Tabella 4: Volume del serbatoio di Provvidenza	21
Tabella 5: Nuovi gruppi reversibili – Perdite di carico della derivazione Campotosto.....	63
Tabella 6: Nuovi gruppi reversibili – Perdite di carico della derivazione Provvidenza	63
Tabella 7: Tempi di manovra concordati con Enel GP per le verifiche dei transistori nel pozzo piezometrico di monte	63
Tabella 8: Massime pressioni di esercizio nella condotta forzata Campotosto.....	64
Tabella 9: Condotta Forzata Campotosto - verifica di resistenza	64
Tabella 10: Nuovi Gruppi reversibili – potenze disponibili.....	65
Tabella 11: Generatore/Motore – caratteristiche.....	66
Tabella 12: Trasformatore – caratteristiche.....	66
Tabella 13: Convertitore – caratteristiche.....	66

Tabella 14: Ipotesi dei mezzi di cantiere impiegati.....	76
Tabella 15: Produzione complessiva di materiali di scavo (in banco).....	81
Tabella 16: Cronoprogramma concettuale dell'intervento previsto	84
Tabella 17: Elenco dei volumi di scavo per intervento (in banco).....	88
Tabella 18: Caratteristiche e ubicazione delle indagini geologico-ambientali.....	90
Tabella 19: Obiettivi specifici strategici del PGDAC (ABDAC, 2021).....	112
Tabella 20: Azioni tipo – Azioni per l'organizzazione della governance nel settore idroelettrico (ABDAC, 2021).....	113
Tabella 21: Classificazione dei corpi idrici. Tratto dal PGDAC (BADAC, 2021)	114
Tabella 22: Elenco delle aree naturali protette a livello nazionale, europeo e internazionale nell'area vasta di progetto.....	123
Tabella 23: Popolazione censita al 1.1.2022 nella provincia dell'Aquila e nel comune dell'Aquila (fonte ISTAT).....	138
Tabella 24: Indicatori demografici e popolazione residente al 2020 in provincia dell'Aquila e comune dell'Aquila (fonte ISTAT)	138
Tabella 25: Popolazione residente e condizione professionale (15 anni e più) al 2019 in provincia dell'Aquila e in comune dell'Aquila (fonte ISTAT).....	139
Tabella 26: Grado di istruzione della popolazione residente (9 anni e più) al 2020 in provincia dell'Aquila e comune dell'Aquila (fonte ISTAT).....	139
Tabella 27: Temperatura media Campotosto periodo 1951-2000 (https://www.meteoteramo.it/clima/dati-climatici-serie-storica-1950-2000/campotosto).....	139
Tabella 28: Media del numero di giorni con gelate 1951-2000 (https://www.meteoteramo.it/clima/dati-climatici-serie-storica-1950-2000/campotosto).....	140
Tabella 29: Confronto lista Giansante e Di Tizio (2018) con specie di interesse conservazionistico, riscontrate nei Siti Rete Natura 2000	160
Tabella 30: Risultati campionamento 2019 - fiume Mavone (Isola del Gran Sasso)	160
Tabella 31: Risultati campionamento 2019 - fiume Chiarino (Colledara).....	160
Tabella 32: Risultati campionamento 2019 - fiume Mavone (S. Maria)	161
Tabella 33: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Crognaleto)	161
Tabella 34: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio - Micacchioni).....	162
Tabella 35: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio - Collevecchio)	162
Tabella 36: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio – Villa Cassetti)	163

Tabella 37: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Basciano)	163
Tabella 38: Specie di Anfibi segnalate nel Parco Nazionale del Gran Sasso - Monti della Laga (dati dalla letteratura/ricerche dell'A. e di collaboratori 1994-1999).....	164
Tabella 39: Specie di Anfibi segnalate sul Gran Sasso e sui Monti della Laga	164
Tabella 40: Distribuzione altitudinale sul Gran Sasso (secondo i piani altitudinali indicati in Tammaro, 1998) delle specie di Anfibi segnalate nel Parco.....	165
Tabella 41: Distribuzione altitudinale sui Monti della Laga (secondo i piani altitudinali indicati in Tammaro, 1998) delle specie di Anfibi segnalate nel Parco.....	165
Tabella 42: Risultati rilevamento 1998-1999.....	167
Tabella 43: Presenza di specie anfibe dei siti di interesse comunitario	168
Tabella 44: Specie di anfibi segnalate nei Formulare standard dei siti di interesse comunitario	168
Tabella 45: Elenco delle 70 specie acquatiche osservate dal 2007 al 2020.....	171
Tabella 46: Le specie acquatiche segnalate nel 2021	172
Tabella 47: Risultati specie presenti nello Standard Data Form aggiornato del SIC Monti della Laga e Lago di Campotosto incrociando i riscontri ottenuti nella stazione ornitologica del Lago di Campotosto.....	173
Tabella 48: Check List Mammiferi in Abruzzo 2018.....	176
Tabella 49: Elenco specie di mammiferi presenti nella ZSC Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	180
Tabella 50: Uso del suolo nell'area vasta di progetto, percentuali di distribuzione delle categorie di uso del suolo	198
Tabella 51: Dati caratteristici del serbatoio di Campotosto	217
Tabella 52: Composizione granulometrica dei sedimenti, determinata sui campioni prelevati. Masse riferite al totale della terra fine (terra fine < 2 mm) (fonte: Progetto di gestione, 2006)	217
Tabella 53: Concentrazioni di varie sostanze rinvenute nei campioni prelevati (fonte: Progetto di gestione, 2006).....	218
Tabella 54: Sommatorie dei valori % dei parametri a confronto con i limiti previsti ai sensi della Direttiva del 09/04/2002 (fonte: Progetto di gestione, 2006).....	218
Tabella 55: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M. 03.08.2005 e confronto con le concentrazioni limite per la verifica del carattere inerte nei sedimenti e con le concentrazioni limite per lo scarico in acque superficiali (fonte: Progetto di gestione, 2006)	219

Tabella 56: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M.3.08.2005, fluitabilità dei sedimenti secondo il D.M. 30.06.04 e limiti di accettabilità per composti organici (fonte: Progetto di gestione, 2006)	219
Tabella 57: Risultati misure del 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)	220
Tabella 58: Valori dei parametri chimici/biologici richiesti per la classificazione ecologica di un lago	220
Tabella 59: Livello trofico lago di Campotosto per lo stato ecologico LTLecco nel quinquennio 2015-2019.....	221
Tabella 60: Elementi chimici a sostegno della tabella 1/B del D.Lgs. 172/15 nel quinquennio 2015-2019.....	221
Tabella 61: Indice complessivo per il fitoplancton IPAM/NITMET (CFC) nel quinquennio 2015-2019	222
Tabella 62: Sostanze della tabella 1/A del D.Lgs. 172/15 nel quinquennio 2015-2019 per lo STATO CHIMICO	222
Tabella 63: Dati caratteristici del serbatoio di Provvidenza.....	223
Tabella 64: Composizione granulometrica dei sedimenti, determinata sui campioni prelevati. Masse riferite al totale della terra fine (terra fine < 2 mm) (fonte: Progetto di gestione, 2006)	224
Tabella 65: Concentrazioni di varie sostanze rinvenute nei campioni prelevati (fonte: Progetto di gestione, 2006).....	224
Tabella 66: Sommatorie dei valori % dei parametri a confronto con i limiti previsti ai sensi della Direttiva del 09/04/2002 (fonte: Progetto di gestione, 2006).....	225
Tabella 67: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M. 03.08.2005 e confronto con le concentrazioni limite per la verifica del carattere inerte nei sedimenti e con le concentrazioni limite per lo scarico in acque superficiali (fonte: Progetto di gestione, 2006)	225
Tabella 68: Limiti di accettabilità per i composti organici espressi sul tal quale (fonte: Progetto di gestione, 2006).....	225
Tabella 69: Parametri chimico-fisici del bacino di Provvidenza (fonte: Progetto di gestione, 2006)	226
Tabella 70: Limiti acustici vigenti	252
Tabella 71: descrizione recettori	253
Tabella 72: Limiti acustici vigenti ai recettori	254
Tabella 73: Fasce pertinenza strade	255
Tabella 74: Confronto valori misurati con limiti accettabilità	259
Tabella 75: Limiti di accelerazione per tipologia di edificio e periodo di riferimento	260

Tabella 76: Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni di breve durata	261
Tabella 77: Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni durature	261
Tabella 78: Elenco delle 70 specie acquatiche osservate dal 2007 al 2020.....	275
Tabella 79: Uso del suolo nell'area vasta di progetto	276
Tabella 80: Sintesi delle caratteristiche delle principali famiglie di discontinuità incontrate	281
Tabella 81: Massime portate trasferibili da ciascun impianto in regime di produzione, in rosso le portate di progetto	291
Tabella 82: Massime portate trasferibili da ciascun impianto in regime di pompaggio, in rosso le portate di progetto	291
Tabella 83: Volumi trasferiti in regime di produzione – funzionamento degli impianti per 8 ore alla massima capacità di esercizio	291
Tabella 84: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – funzionamento degli impianti per 8 ore alla massima capacità di esercizio	292
Tabella 85: Volumi trasferiti in regime di produzione – funzionamento degli impianti limitato dal volume di regolazione	292
Tabella 86: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – funzionamento degli impianti limitato dal volume di regolazione	292
Tabella 87: Volumi trasferiti in regime di produzione – impianto di Provvidenza in esercizio, impianto di San Giacomo fermo.....	293
Tabella 88: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – impianto di Provvidenza in esercizio, impianto di San Giacomo fermo.....	293
Tabella 89: Volumi trasferiti in regime di produzione – impianto di Provvidenza fermo, impianto di San Giacomo in esercizio.....	293
Tabella 90: Volumi trasferiti in regime di pompaggio –impianto di Provvidenza fermo, impianto di San Giacomo in esercizio.....	294
Tabella 91: Stima delle emissioni per le attività di scotico e accantonamento del materiale superficiale svolte in corrispondenza delle aree di cantiere afferenti alla realizzazione del PP di monte.....	312
Tabella 92: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto del materiale di smarino in corrispondenza del cantiere del PP di monte.....	313
Tabella 93: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto di calcestruzzo verso le aree di cantiere del PP di monte	313

Tabella 94: Stima delle emissioni per le attività di scotico e accantonamento del materiale superficiale svolte in corrispondenza del cantiere del PP di valle	313
Tabella 95: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto del materiale di smarino e di approvvigionamento del calcestruzzo al cantiere del PP di valle. Attività svolte in periodi distinti. .	314
Tabella 96: Stima delle emissioni per le attività di frantumazione.....	314
Tabella 97: Specie arbustive selezionate.....	323
Tabella 98: confronto valori misurati con limiti accettabilità	331
Tabella 99: Tabella sorgenti di rumore utilizzate nella modellazione.....	332
Tabella 100: Livelli pressione sonora stimati ai recettori.....	334
Tabella 101: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di cantiere – Scenario 2.....	337
Tabella 102: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di esercizio, periodo diurno	337
Tabella 103: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di esercizio, periodo notturno	338
Tabella 104: Verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 1	338
Tabella 105: Verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 2.....	338
Tabella 106: Sintesi delle specie utilizzate per ripristini	344

1. PREMESSA

1.1 Contesto generale e scopo del lavoro

Enel SpA – HGT Design & Execution ha affidato a Lombardi SA l'incarico professionale di ingegneria per la Progettazione Preliminare e Definitiva per Autorizzazione dell'intervento di realizzazione di due nuovi gruppi reversibili nell'impianto idroelettrico di Provvidenza, sito nel comune dell'Aquila (AQ).

Attualmente la centrale di Provvidenza, che deriva dal serbatoio di Campotosto e restituisce nel serbatoio di Provvidenza, è dotata di tre gruppi di produzione: 2 gruppi ternari pompa-turbina ad asse orizzontale con giranti Francis (Gr. 1-2) da 51,8 MW ed un gruppo reversibile ad asse verticale con girante Francis (Gr.3) da 52,2 MW.

L'intervento in progetto prevede l'ammodernamento dell'impianto di generazione esistente con rifacimento completo e un incremento della potenza in generazione e pompaggio. L'idea del potenziamento nasce per iniziativa delle strutture Tecniche di Enel Green Power con lo scopo di sfruttare al meglio la risorsa idrica disponibile, adeguandone l'utilizzo alle nuove esigenze di regolazione e servizi ancillari di rete.

L'intervento in progetto prevede il rifacimento completo dell'impianto di generazione e pompaggio esistente al fine di ottenere una nuova potenza elettrica installata di 2x110 MVA. L'idea di potenziamento nasce per iniziativa delle strutture Tecniche di Enel Green Power. Le nuove portate d'impianto sono: 72.0 m³/s in pompaggio e 86.0 m³/s in generazione. In maniera più specifica, l'intervento prevede la realizzazione delle seguenti opere:

- una nuova caverna in cui installare i due nuovi gruppi reversibili da 110 MW;
- gallerie di accesso e di costruzione della caverna derivate da quella esistente;
- nuovi pozzi piezometrici a monte ed a valle;
- nuova galleria forzata di restituzione al serbatoio di Provvidenza;
- nuova restituzione/presa al serbatoio di Provvidenza;
- collegamento idraulico alla galleria di adduzione esistente;
- possibile recupero dell'esistente caverna di Centrale come sottostazione GIS;
- opere civili accessorie e provvisorie.

Il progetto è sottoposto alla procedura di VIA ai sensi del D.Lgs. 152/2006, Parte seconda – Allegato II, punto 2 centrali per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe ed invasi direttamente asserviti.

1.2 Documenti analizzati

1.2.1 Documentazione dataroom Enel

Per la redazione della presente relazione è stato fatto riferimento ai documenti facenti parte della documentazione d'incarico ricevuta da Enel GP nella dataroom di progetto.

Sono stati inoltre consultati i Progetti di Gestione degli invasi redatti ai sensi dell'art. 40 del D.lgs. 152/99 e del D.M. 30.6.2004.

Al fine della stesura del presente studio di impatto ambientale è stata consultata tutta la documentazione facente parte del progetto definitivo per cui tale studio viene redatto. Nello specifico sono stati consultati i seguenti elaborati di progetto.

- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.002.00 Relazione Tecnica Illustrativa;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.003.00 Relazione Idraulica;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.004.00 Relazione Idrologica;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.006.00 Relazione Geologica;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.007.00 Relazione Geotecnica;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00 Carta geologico-geomorfologica area d'intervento;
- GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.069.00 Relazione descrizione organizzazione cantiere.

2. AREA DI STUDIO

L'invaso e la centrale idroelettrica di Provvidenza sono localizzati in regione Abruzzo, provincia dell'Aquila. Gli impianti sono ubicati nel territorio del comune dell'Aquila.

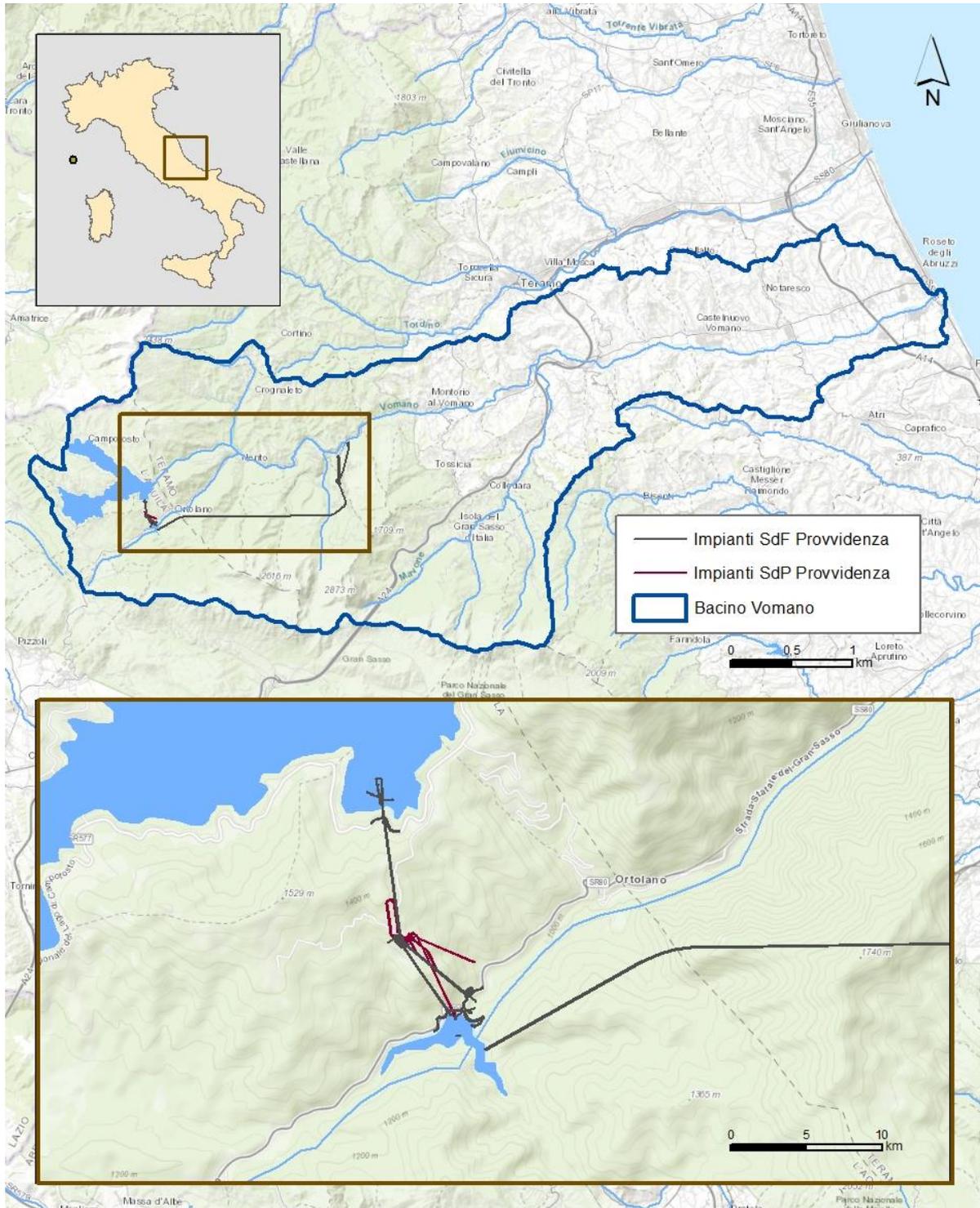


Figura 1: Inquadramento generale delle aree di progetto

La centrale di Provvidenza fa parte degli impianti che utilizzano a scopo idroelettrico le acque del fiume Vomo. Questo corso d'acqua nasce alle pendici del Monte San Franco nel Parco Nazionale

del Gran Sasso e sfocia nel Mar Adriatico nei pressi di Roseto degli Abruzzi per una lunghezza complessiva di circa 76 km. Tra i suoi affluenti nell'area di interesse si ricordano il rio Fucino, il rio Arno e il torrente Mavone.

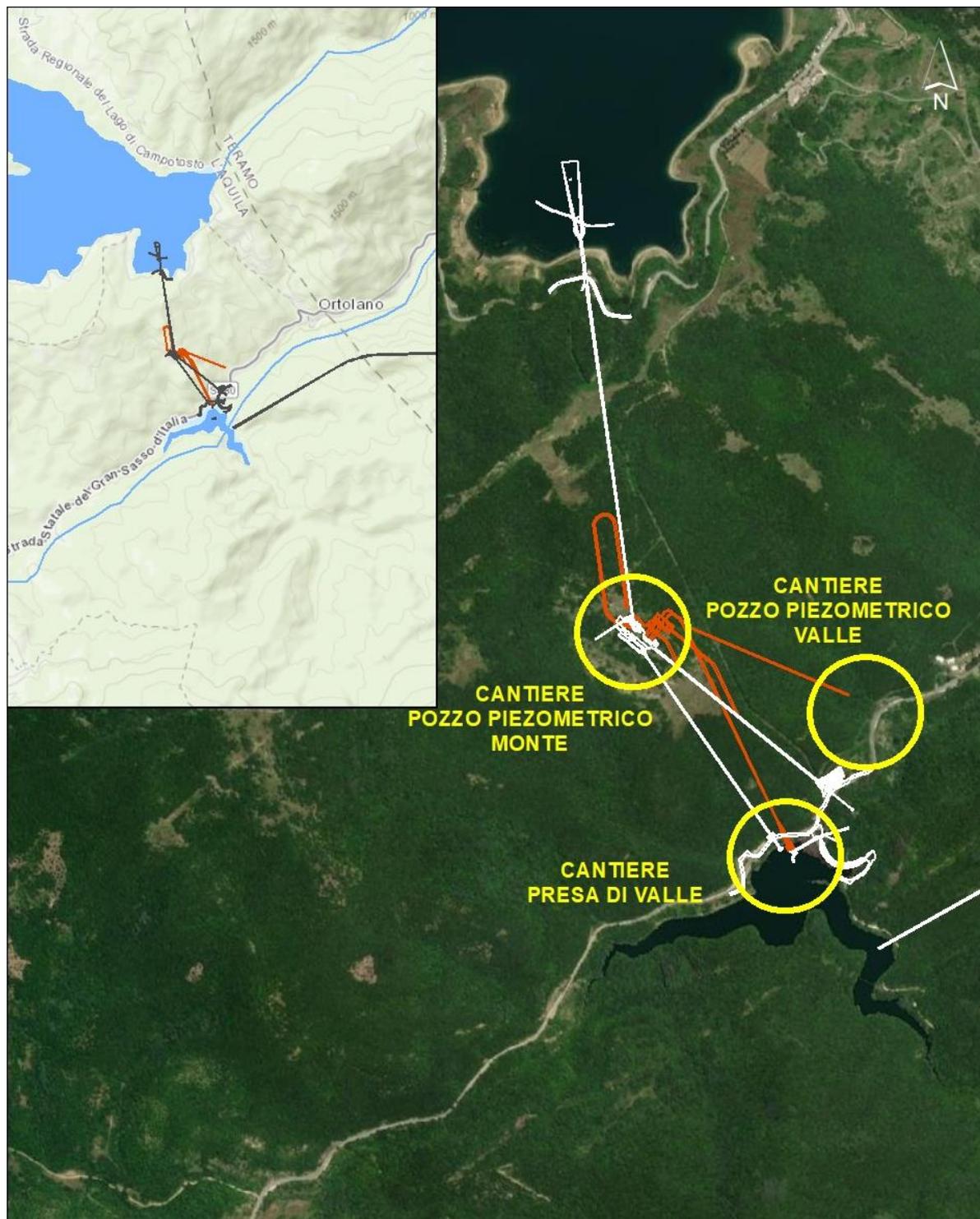


Figura 2: Aree di intervento per la realizzazione dell'impianto di Providenza

Per la realizzazione dei nuovi impianti il progetto prevede di intervenire in tre aree diverse localizzate a monte e a valle rispetto alle opere esistenti.

3. DESCRIZIONE DELLE OPERE ESISTENTI

3.1.1 Lo schema idraulico degli impianti di Provvidenza

La cascata di impianti comprende tre centrali principali: Provvidenza (141 MW), S. Giacomo (448 MW), Montorio (110 MW) e la centrale minore di Piaganini (1,2 MW) ubicata a circa 3 km a monte dell'abitato di Montorio. I territori comunali interessati sono L'Aquila per Provvidenza, Fano Adriano (TE) per S. Giacomo e Montorio al Vomano per le altre due.

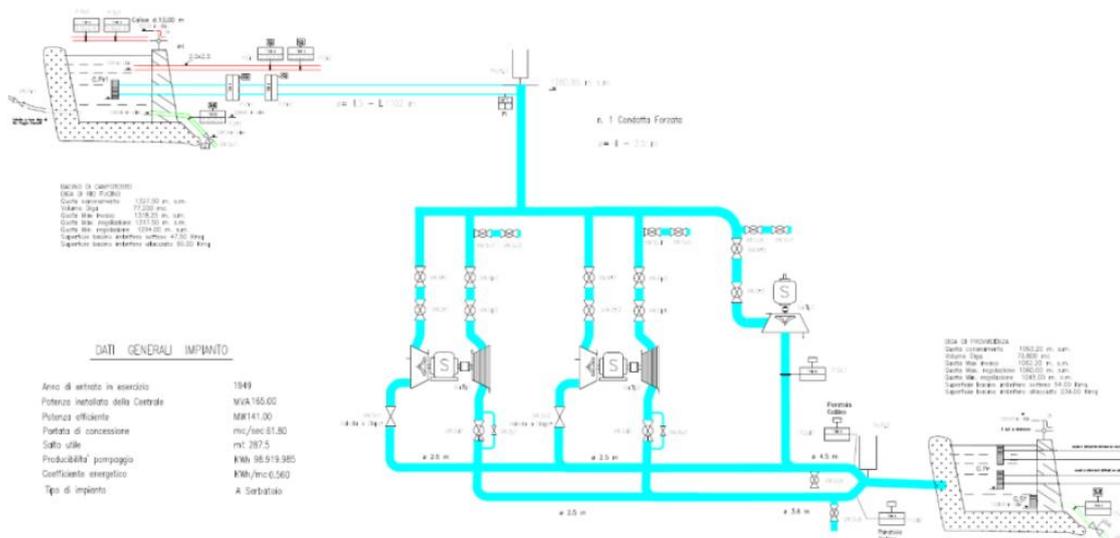


Figura 3: Impianto esistente di Provvidenza – Schema idraulico

La centrale idroelettrica di Provvidenza collega idraulicamente, con derivazioni e restituzioni distinte, i serbatoi di:

- Campotosto, realizzato sbarrando il rio Fucino in comune di Campotosto (AQ) con tre dighe.
- Provvidenza, realizzato sbarrando il fiume Vomano in prossimità dell'Aquila (AQ) con una diga ad arco.

3.1.2 Dighe del serbatoio di Campotosto e gallerie di derivazione di Provvidenza

Per creare il serbatoio di Campotosto sono state costruite tre dighe. Le posizioni sono indicate nella figura seguente.

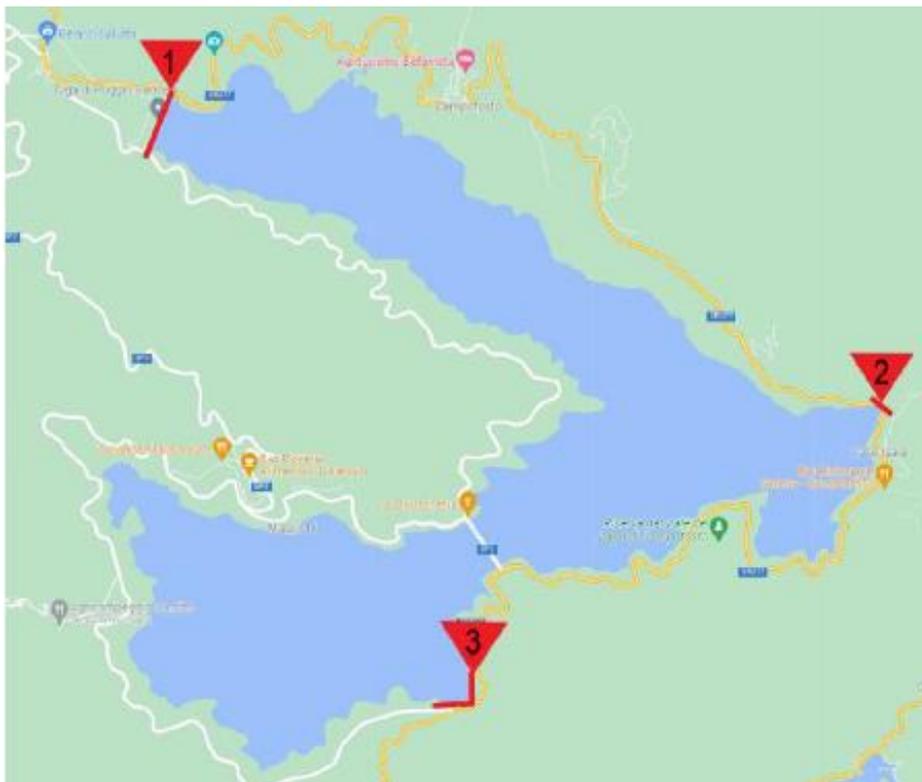


Figura 4: Posizione delle dighe di Campotosto: diga di Poggio Cancelli (1), diga di rio Fucino (2), diga di Sella Pedicate (3)

Le opere di scarico sono ubicate alla diga di rio Fucino.

Diga di rio Fucino

La diga di rio Fucino, costruita nel periodo 1940-1951 e sopralzata tra il 1964 e il 1971, è una diga a gravità massiccia in calcestruzzo. Il piano di coronamento si trova a quota 1.318,25 m s.l.m. e si sviluppa per 154,0 m. Il corpo diga ha un volume pari a 77.200 m³.



Figura 5: Diga di rio Fucino – vista da monte

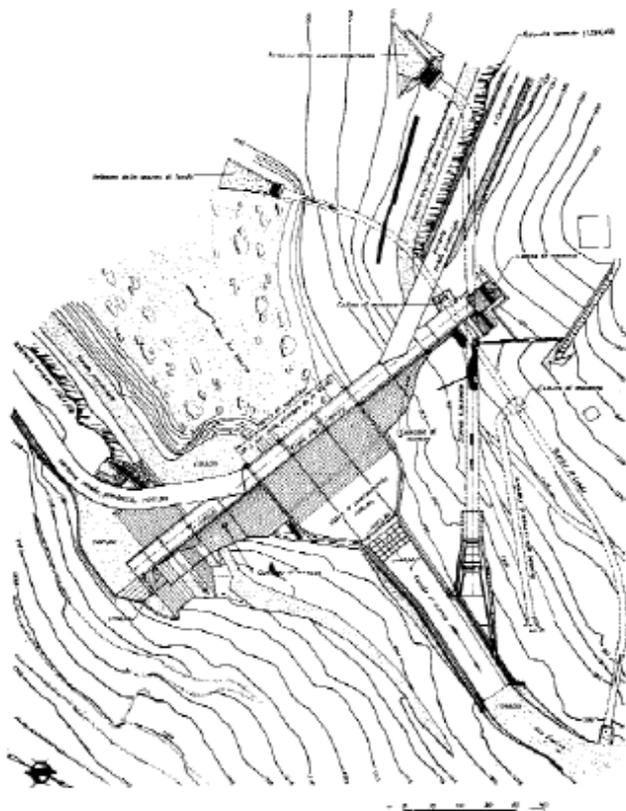


Figura 6: Diga di rio Fucino – planimetria generale

Lo sbarramento dispone di tre opere di scarico: uno scarico di superficie (uno sfioratore a calice con soglia fissa ad elevazione 1.317,50 m s.l.m. e di una portata massima di 55,48 m³/s), uno scarico di alleggerimento (2,00x2,50 m con soglia ed elevazione 1.322,10 m s.l.m. e una portata massima di 45,95 m³/s) e uno scarico di fondo (galleria circolare DI 2,60 m con soglia imbocco a 1.289,45 m s.l.m. e intercettata da una paratoia piana di 2,00x2,00 m con quota di soglia 1.288,61 m s.l.m., installata alla base di un pozzo verticale e comandabile dalla soprastante cabina di manovra e, più a valle, da una saracinesca di 0,96x1,60m con soglia a quota 1.287,96 m s.l.m., azionata da servomotore oleodinamico installato in camera di manovra sotterranea).

Galleria di derivazione

La galleria di derivazione è rettilinea e si sviluppa per un totale di 1.012,65 m con un diametro interno pari a 5,6 m per i primi 130 m, e con un diametro interno pari a 4,5 m per il resto della tratta. Il gradiente è di 0,35% per i primi 130 m, e di 0,75% per la lunghezza rimanente. L'opera di presa ha uno sviluppo complessivo di 225,44 m.

Pozzo piezometrico di monte e pozzo forzato

Il pozzo piezometrico di monte esistente si stacca dalla galleria forzata e, dopo una strozzatura, si sviluppa in una sezione circolare con DI=8 m, che dalla quota 1.284,70 sale fino alla quota 1.332,50 m s.l.m. Sono presenti una galleria di accumulazione dalla lunghezza di 30 m alla quota di fondo di 1.285,70 m s.l.m. e una vasca di espansione alla quota di fondo di 1.325,00 m s.l.m. e protetta in entrata da una griglia.

Il pozzo forzato scende all'incirca a partire dallo stacco del pozzo piezometrico fino alla quota di 1.039 m s.l.m., dove vi è la diramazione per la centrale esistente. La sezione è circolare, e il diametro si riduce gradualmente dai 4,5 m della galleria forzata fino a 2,5 m in corrispondenza della biforcazione.

Diga di Poggio Cancelli

La diga di Poggio Cancelli, non oggetto di interventi, costruita nel periodo 1940-1951 e sopralzata tra il 1964 e il 1971, è una diga in terra con nucleo centrale di tenuta e sottostante diaframma in calcestruzzo.



Figura 7: Diga di Poggio Cancelli – vista da valle

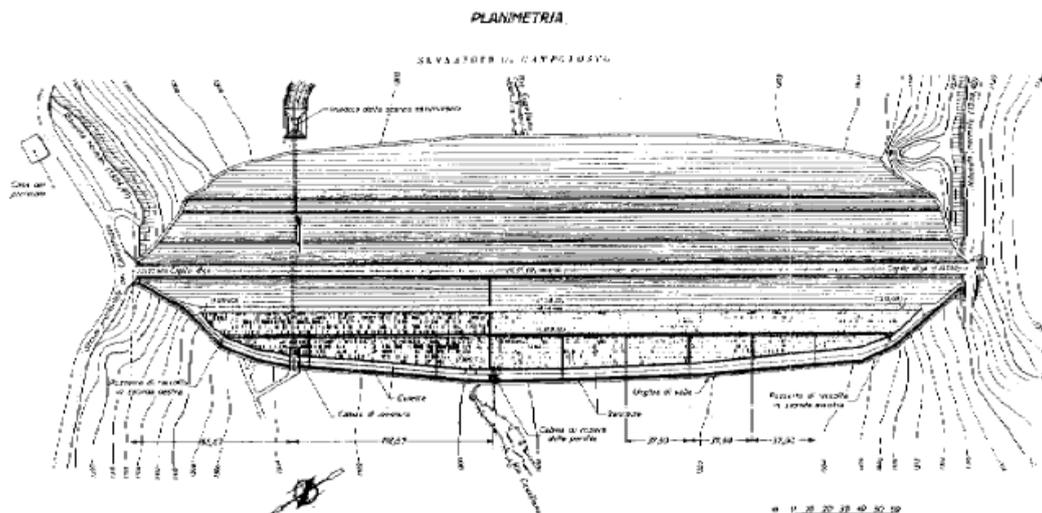


Figura 8: Diga di Poggio Cancelli – planimetria generale

Diga di Sella Pedicate

La diga di Sella Pedicate, non oggetto di interventi, costruita nel periodo 1940-1951 e sopralzata tra il 1964 e il 1971, è una diga muraria.



Figura 9: Diga di Sella Pedicate – vista da monte

3.1.3 Diga di Provvidenza e derivazione di Provvidenza

La diga di Provvidenza, costruita nel periodo 1939-1947, è una diga muraria ad arco. Il piano di coronamento si trova a quota 1.063,2 m s.l.m. e si sviluppa per 237,7 m. Il corpo diga ha un volume pari a 70'800 m³.



Figura 10: Diga di Provvidenza – vista da valle



Figura 11: Diga di Provvidenza – planimetria generale

Lo sbarramento dispone due opere di scarico: uno scarico di superficie (sei luci con stramazzo libero dello sviluppo di 8 m con soglia a 1.060,00 m s.l.m. di una portata massima di 335 m³/s) e uno scarico di fondo (galleria DI 2,1 m lunga 180 m, dotata di una paratoia a rulli, piana di 2,0x2,0 m e di una portata massima di 20 m³/s).

Galleria di scarico

La galleria forzata di scarico esistente è rettilinea e si sviluppa per una lunghezza totale pari a 687,10 m con un diametro interno di 4,5 m e un gradiente dello 0,05%.

Pozzo piezometrico di valle

Il pozzo piezometrico di valle parte alla quota di fondo di 1.037,75 m s.l.m. e si sviluppa fino alla quota di 1.065,30 m s.l.m. (massimo sopralzo alla quota di 1.064,34 m s.l.m.). Sopra questa quota vi è una galleria di accesso. Il pozzo possiede due gallerie di espansione. La prima parte dalla quota di fondo di 1.060,00 m s.l.m. per una lunghezza di 50 m, mentre la seconda parte dalla quota 1.061,00 m s.l.m. per una lunghezza di 83 m e una pendenza dello 0,6%.

3.1.4 Centrale di Provvidenza

La centrale di Provvidenza è stata costruita nel 1949. È equipaggiata con due gruppi turbina/alternatore Francis ad asse orizzontale ed uno ad asse verticale. Le macchine permettono anche il pompaggio inverso dell'acqua dal bacino di Provvidenza, della capacità di 1.690,00 m³, verso il serbatoio di Campotosto con una portata complessiva massima di 32,5 m³/s, per formare delle riserve da utilizzare nei periodi di consumo maggiore di energia elettrica. La centrale di Provvidenza presenta un ingombro complessivo BxLxH di circa 54x120x29 m.

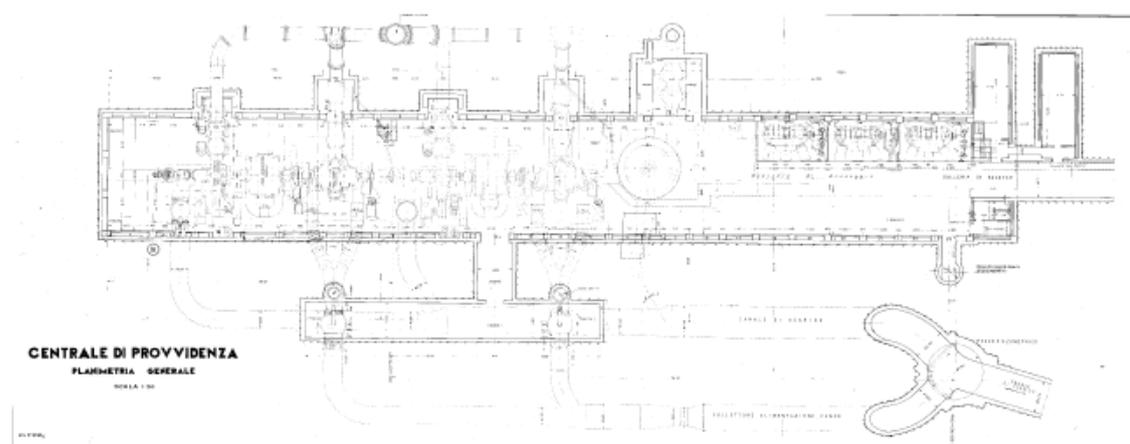


Figura 12: Centrale di Provvidenza esistente – planimetria generale

3.1.5 Gruppi di produzione

Qui di seguito si riassumono le principali caratteristiche dei gruppi di produzione:

3.1.5.1 Dati di Targa

	generatore		turbina		Salto motore in generazione (m)	Pompa	Salto motore in pompaggio (m)
	MVA	cos φ	MW	mc/s	m	mc/s	m
Gr.1	50	0.8	51.8	20.6	290.0		
Gr.2	50	0.8	51.8	20.6	290.0		
Gr.3	65	0.8	52.2		259.0	17.0	262.0

Tabella 1: Impianto esistente di Provvidenza – Dati di targa

3.1.5.2 Dati di collaudo (1963)

	salto in generazione	portata in generazione	potenza in generazione	Prevalenza in pompaggio	Portata in pompaggio	Potenza in pompaggio
	m	mc/s	MW	m	mc/s	MW
Gr.1	240-270	19-20,6	39-55	286-240	13-16	42-45
Gr.2	240-270	19-20,6	39-55	286-240	13-16	42-45
Gr.3	259	nd	52,2	262	17	nd

Tabella 2: Impianto esistente di Provvidenza – Dati di collaudo (1963)

3.2 Caratteristiche dei serbatoi

Di seguito si riportano i dati principali dei serbatoi desunti dal Progetto di gestione approvato.

3.2.1 Serbatoio di Campotosto

3.2.1.1 Dati FCEM

Quota di massimo invaso	1.318,25 m s.l.m.
Quota massima di regolazione	1.317,50 m s.l.m.
Quota minima di regolazione	1.294,00 m s.l.m.
Superficie dello specchio liquido	• Alla quota di massimo invaso 17,07 km ²

	<ul style="list-style-type: none"> • Alla quota massima di regolazione 13,80 km² • Alla quota minima di regolazione 3,8 km²
Volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.03.82)	224,00x10 ⁶ m ³
Volume di invaso (ai sensi della L. 584/1994)	218,00x10 ⁶ m ³
Volume utile di regolazione	218,00x10 ⁶ m ³
Volume di laminazione	6,00x10 ⁶ m ³
Superficie del bacino imbrifero direttamente	47,50 km ²
Superficie del bacino allacciato	96,00 km ²
Portata di massima piena di progetto	89,00 m ³ /s
Tempo di ritorno (ultimo anno di riferimento: 1986)	5000 anni

3.2.1.2 Diga di rio Fucino

Dati principali della diga desunti dal Progetto approvato

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82)	49,00 m
Altezza della diga (ai sensi della L. 584/94)	36,70 m
Altezza di massima ritenuta	39,00 m
Quota coronamento	1.327,50 m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.82)	9.254 m
Franco netto (ai sensi del D.M. n°44 del 24.03.82)	-
Sviluppo del coronamento	154,00 m
Volume della diga	77.200 m ³
Grado di sismicità assunto nel Progetto	S=9
Classifica ai sensi del D.M: 24.03. 82	muraria, a gravità ordinaria (Aa1)

Dati principali delle opere di scarico

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 1.318,25 m s.l.m.

- Dallo scarico di superficie 55,48 m³/s
- Dallo scarico di fondo 27,70 m³/s

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 1.317,50 m s.l.m.

- Dallo scarico di alleggerimento 45,95 m³/s
- Dallo scarico di fondo 27,35 m³/s

3.2.1.3 Diga di Poggio Cancelli

Dati principali della diga desunti dal Progetto approvato

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82)	28,20 m
Altezza della diga (ai sensi della L. 584/94)	27,30 m
Altezza di massima ritenuta	18,20 m
Quota coronamento	13.327,50 m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.82)	9,254 m
Franco netto (ai sensi del D.M. n°44 del 24.03.82)	-

Sviluppo del coronamento	500,00 m
Volume della diga	720.000 m ³
Grado di sismicità assunto nel Progetto	S=9
Classifica ai sensi del D.M: 24.03. 82	Diga in materiali sciolti, di terra zonata, con nucleo di terra per la tenuta (Bb)

3.2.1.4 Diga di Sella Pedicate

Dati principali della diga desunti dal Progetto approvato

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82)	
• In terra	17,00 m
• In calcestruzzo	26,50 m
Altezza della diga (ai sensi della L. 584/94)	
• In terra	14,00 m
• In calcestruzzo	20,75 m
Altezza di massima ritenuta	
• In terra	7,00 m
• In calcestruzzo	17,75 m
Quota coronamento	1.327,50 m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. 24.03.82)	
• In terra	9,254 m
• In calcestruzzo	8,754 m
Franco netto (ai sensi del D.M. n°44 del 24.03.82)	-
Sviluppo del coronamento	
• In terra	178,25 m
• In calcestruzzo	638,28 m
Volume complessivo della diga	
• In terra	22.000 m ³
• In calcestruzzo	120.000 m ³
Grado di sismicità assunto nel Progetto	S=9
Classifica ai sensi del D.M: 24.03. 82	Diga in terra: materiali sciolti, di terra zonata, con nucleo di terra (Bb). Diga in cls: muraria a gravità ordinaria (Aa1)

Diagrammi aree-volumi del serbatoio Campotosto

Si riportano i diagrammi rilevanti contenuti all'interno del FCEM Rio Fucino.

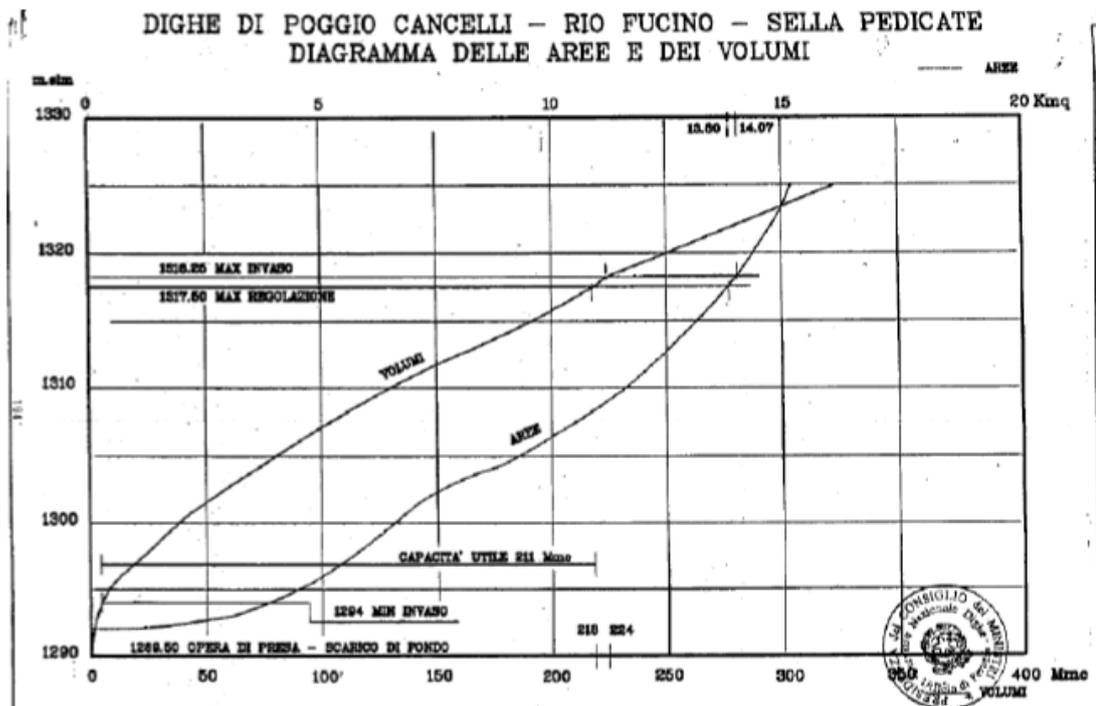


Figura 13: Serbatoio di Campotosto: diagramma delle aree e dei volumi

Diagrammi delle opere di scarico di rio Fucino

Si riportano i diagrammi rilevanti contenuti all'interno del FCEM.

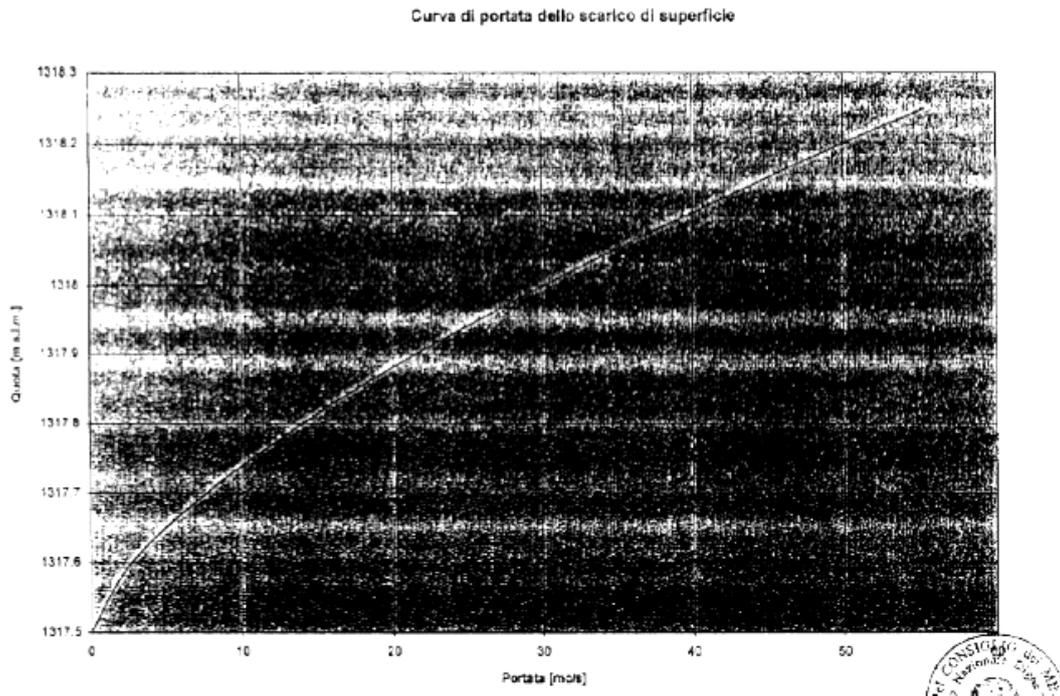


Figura 14: Diga rio Fucino – curva di portata dello scarico di superficie

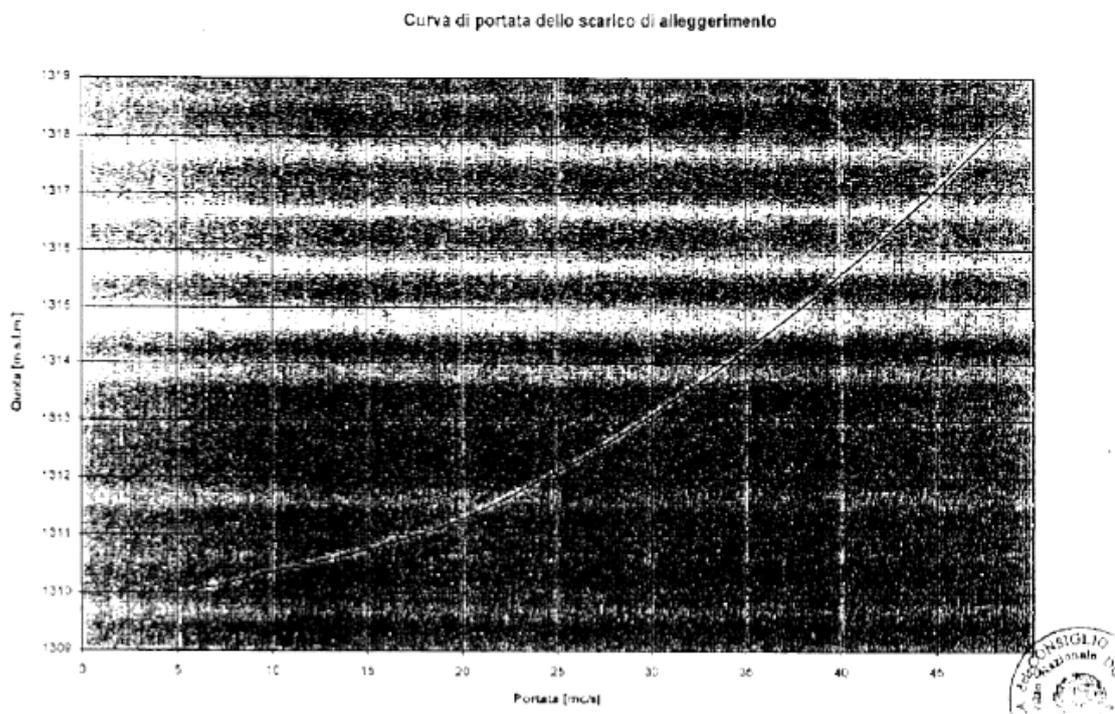


Figura 15: Diga di rio Fucino – curva di portata dello scarico di alleggerimento

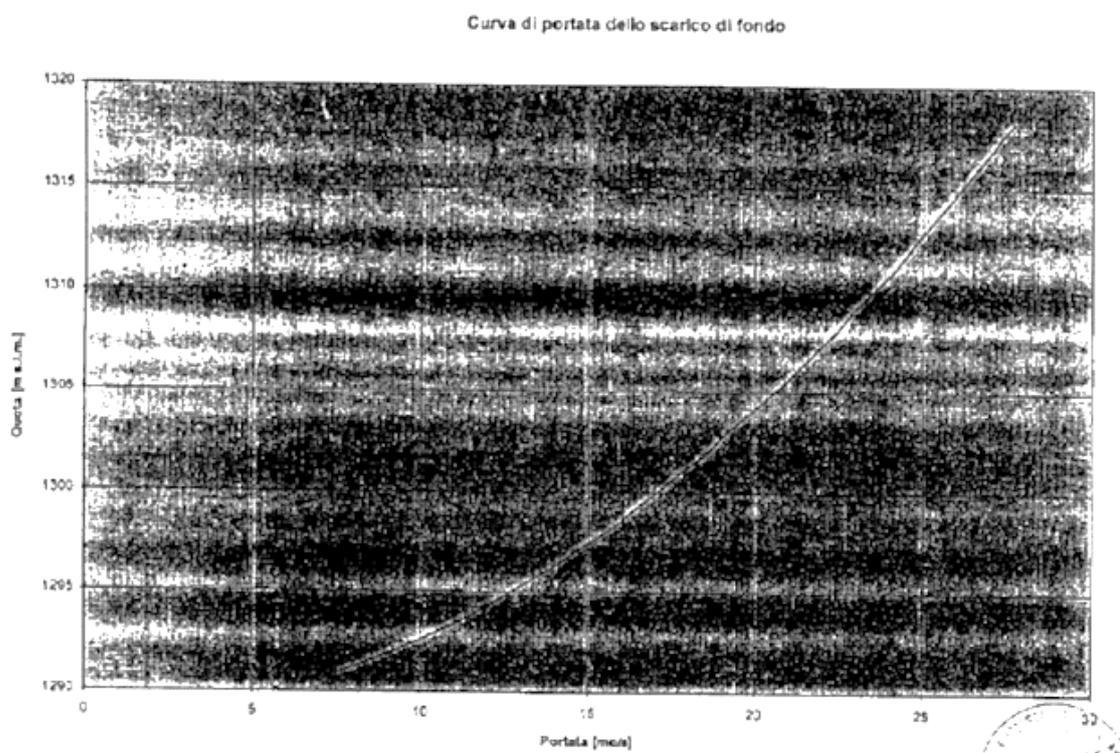


Figura 16: Diga di rio Fucino – curva di portata dello scarico di fondo

Dati contenuti nel Piano di Gestione dei sedimenti

Nel 2006 è stato effettuato un rilievo topo-batimetrico del serbatoio che ha aggiornato le curve batimetriche rispetto a quelle originali.

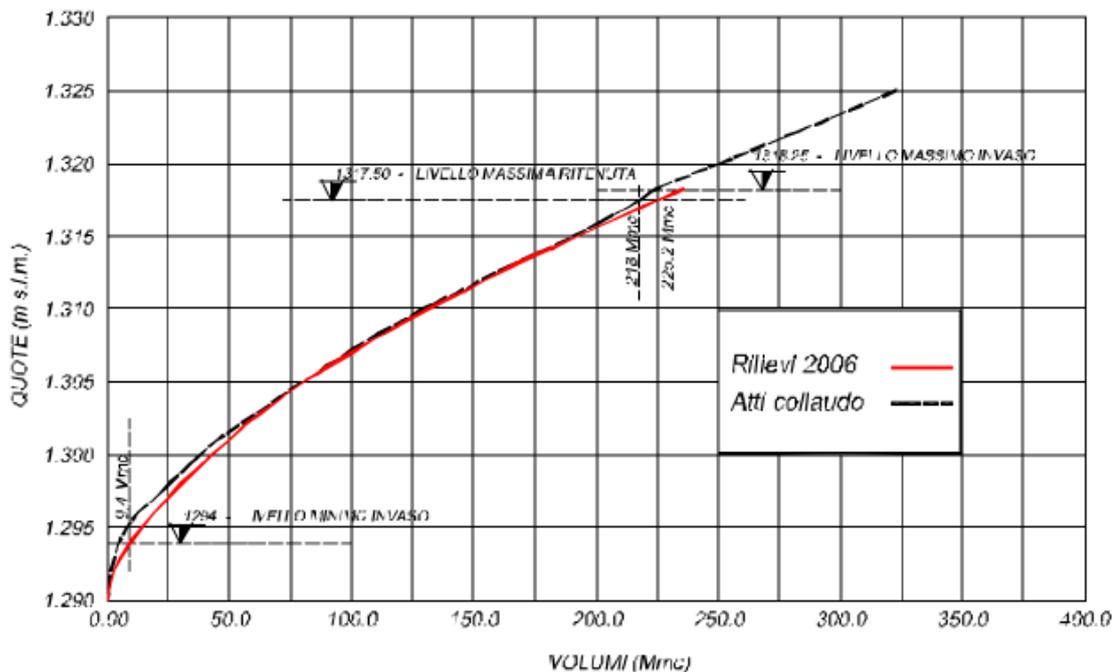


Figura 17: Diga del serbatoio Campotosto – diagramma delle aree (2006)

Il rilievo ha mostrato una diminuzione della capacità pari a 1%.

Allo stato attuale il serbatoio di Campotosto non risulta affetto da interrimento in misura significativa.

Tuttavia, le limitazioni di esercizio hanno comportato una minima variazione del volume utile, schematizzata nelle seguenti tabelle:

Livelli	FCEM originale m s.l.m	Volume originale Mm ³	Volume utile originale Mm ³	Volume 2006 Mm ³	V. utile 2006 Mm ³
MAX.INVASO	1'318.25	224.00	218.00	235.47	226.06
MAX.REG.	1'317.50	218.00	212.00	225.20	215.79
MIN.REG.	1'294.00	6.00		9.41	
FONDO	1'290.00	-		-	

Tabella 3: Volume del serbatoio di Campotosto

Enel GP ha fornito i dati storici disponibili del livello nel serbatoio, per il periodo 2019-2021.

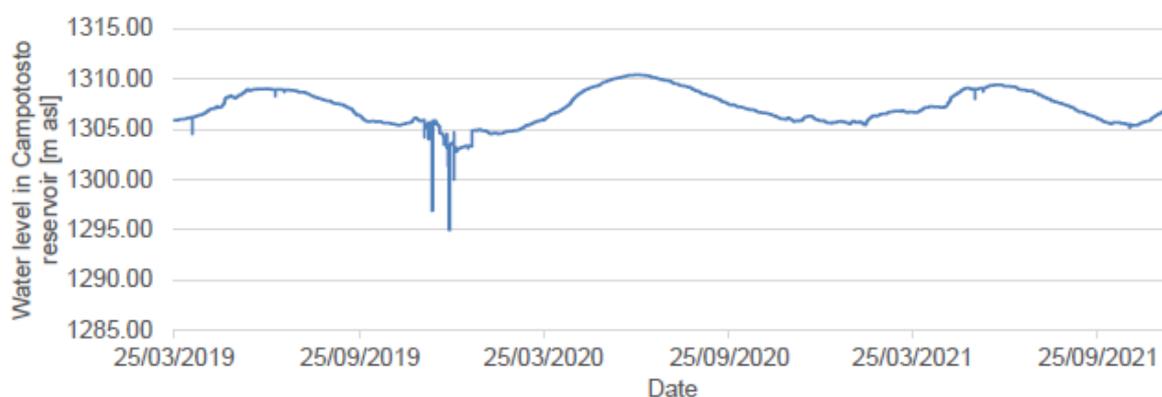


Figura 18: Diga di Campotosto – serie storica del livello nel serbatoio (2019-2021)

3.2.2 Serbatoio di Provvidenza

3.2.2.1 Dati FCEM

Dati principali della diga desunti dal Progetto approvato

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82)	52,20 m
Altezza della diga (ai sensi della L. 584/94)	56,20 m
Altezza di massima ritenuta	45,20 m
Quota coronamento	1.063,20 m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24.03.82)	1,00 m
Franco netto (ai sensi del D.M. n°44 del 24.03.82)	0,70 m
Sviluppo del coronamento	237,70 m
Volume della diga	70.800 m ³
Grado di sismicità assunto nel Progetto	S=9
Classifica ai sensi del D.M: 24.03. 82	Diga muraria ad arco (Abl)

Dati principali del serbatoio desunti dal Progetto approvato

Quota di massimo invaso	1.062,20 m s.l.m.
Quota massima di regolazione	1.060 m s.l.m.
Quota minima di regolazione	1.045 m s.l.m.
Superficie dello specchio liquido	
• Alla quota di massimo invaso	0,171 km ²
• Alla quota massima di regolazione	0,157 km ²
• Alla quota minima di regolazione	0 072 km ²
Volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.03.82)	2,76x10 ⁶ m ³
Volume di invaso (ai sensi della L. 584/1994)	2,40x10 ⁶ m ³
Volume utile di regolazione	1,68x10 ⁶ m ³
Volume di laminazione	0,36x10 ⁶ m ³
Superficie del bacino imbrifero direttamente	54 km ²
Superficie del bacino allacciato	234 km ²
Portata di massima piena di progetto	350m ³ /s
Tempo di ritorno (ultimo anno di riferimento: 1986)	Non disponibile

Dati principali delle opere di scarico

Portata esitata con livello nel serbatoio alla quota 1.062,20 m s.l.m. (sovralzo del pelo liquido m 2,20)

- Dallo scarico di superficie 335.00 m³/s
- Dallo scarico di fondo 20.00 m³/s

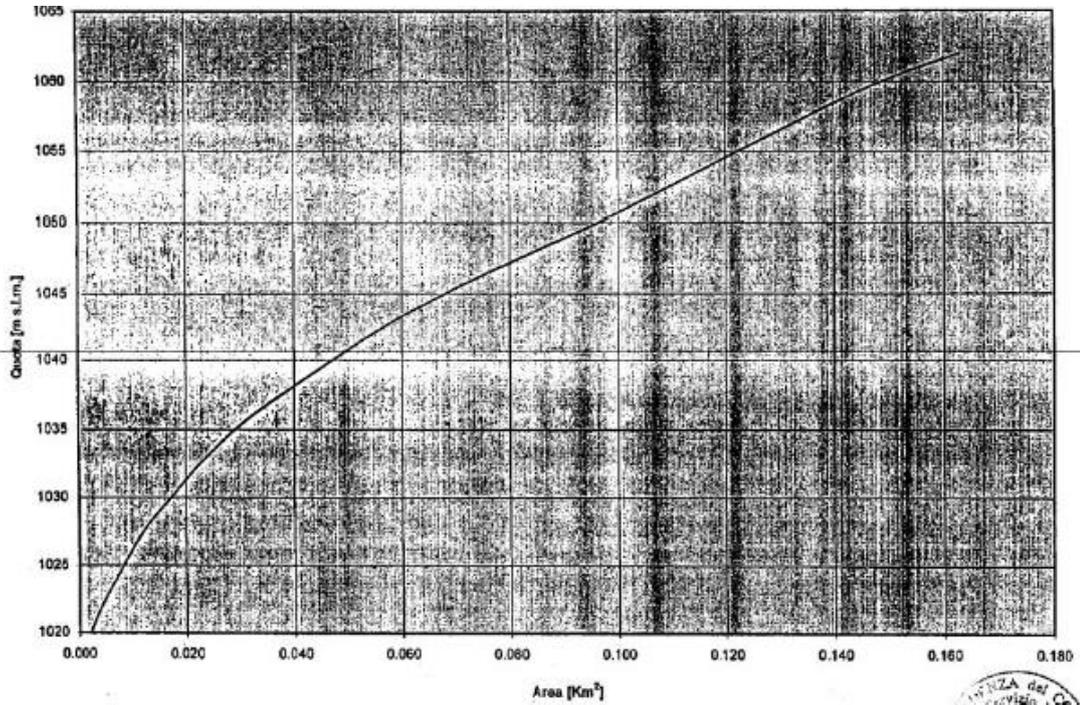


Figura 19: Diga di Provvidenza – diagramma delle aree

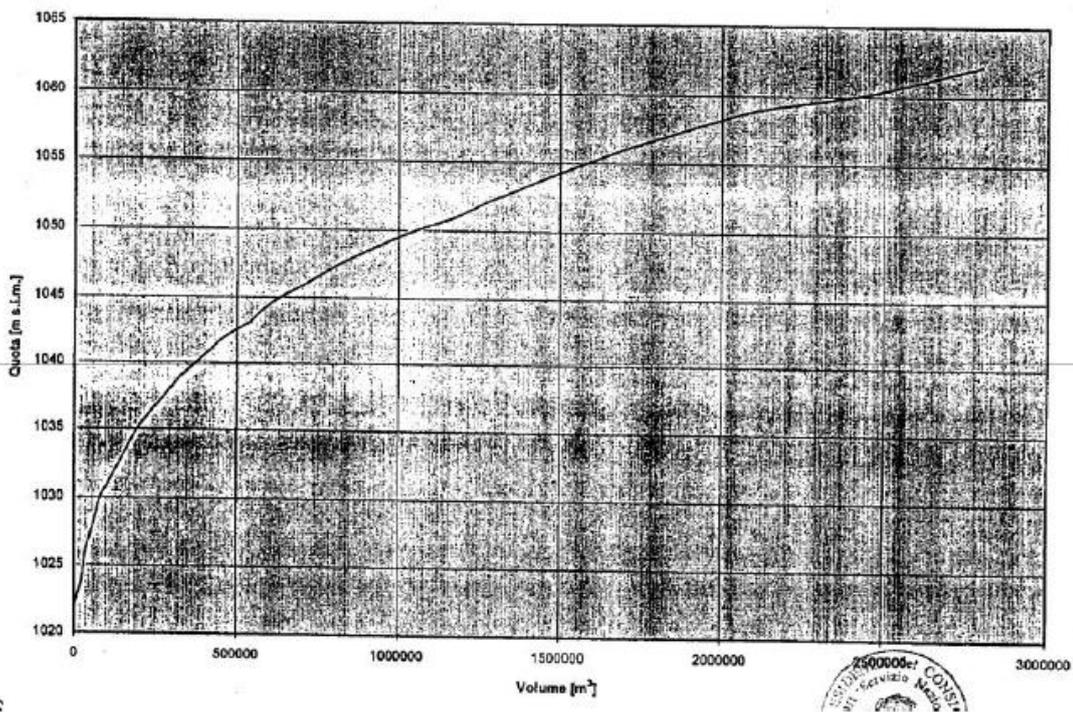


Figura 20: Diga di Provvidenza – diagramma dei volumi

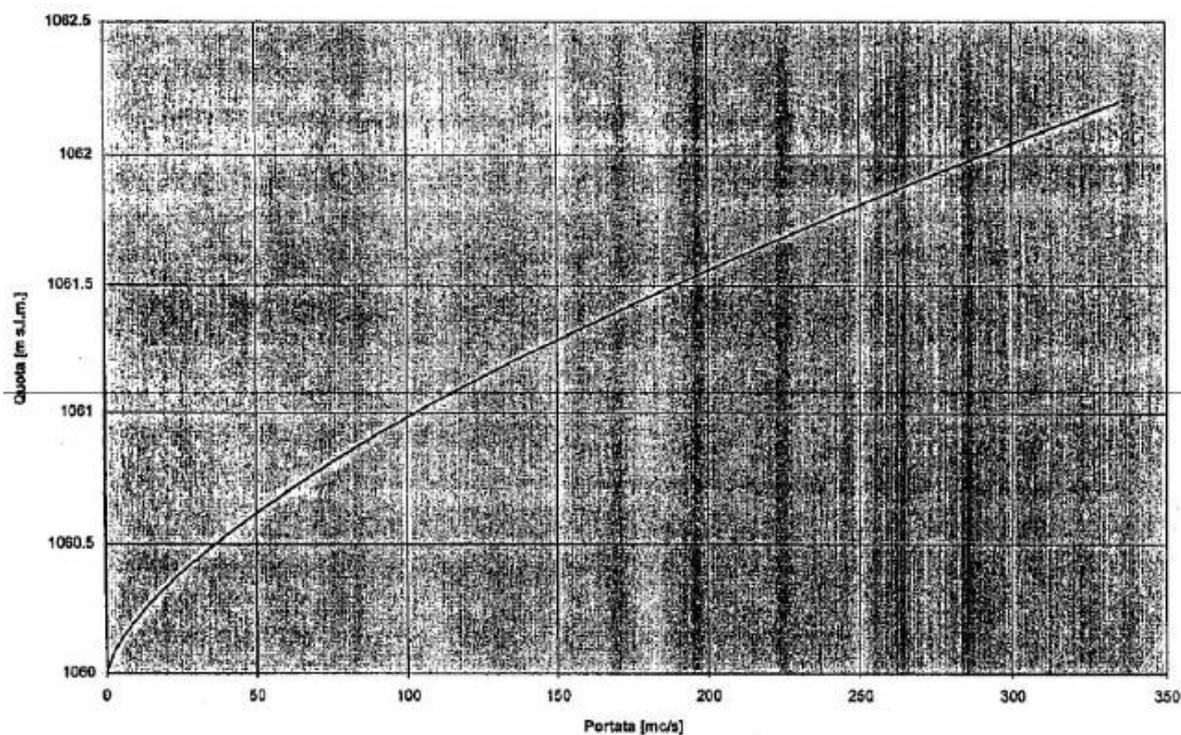


Figura 21: Diga di Provvidenza – curva di portata dello scarico di superficie

Dati contenuti nel Piano di Gestione dei sedimenti

Nel 2006 è stato effettuato un rilievo topo-batimetrico del serbatoio che ha aggiornato le curve batimetriche rispetto a quelle originali.

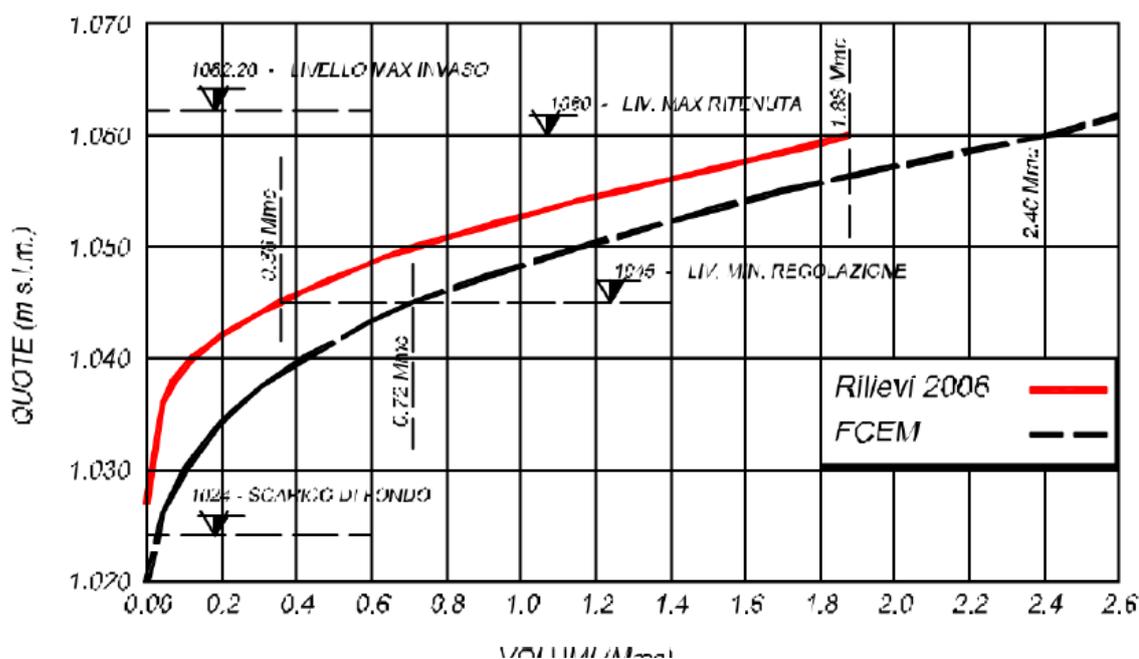


Figura 22: Diga di Provvidenza – diagramma delle aree (2006)

La capacità utile d'invaso rispetto a quella originale si è ridotta di circa 20 punti percentuali.

Tuttavia, le limitazioni di esercizio hanno comportato una cospicua ulteriore riduzione del volume utile, schematizzato nelle seguenti tabelle:

Livelli	FCEM originale m slm	Volume originale Mm ³	Volume 2006 Mm ³	V. utile 2006 Mm ³
MAX.INVASO	1'062.20	2.76	No info	No info
MAX.REG.	1'060.00	2.40	1.88	1.52
MIN.REG.	1'045.00	0.72	0.36	-
FONDO	1'013.80	-	-	-

Tabella 4: Volume del serbatoio di Provvidenza

Sulla base degli ultimi rilievi batimetrici effettuati nell'invaso (anno 2006), dall'esame dei valori di profondità misurati in prossimità delle opere di scarico e di derivazione, è risultato che le quote dei sedimenti sono prossime o superiori alle quote di soglia dei manufatti.

Tuttavia, si deve considerare che i moti idraulici dovuti alla captazione dell'acqua o alle aperture periodiche degli organi di manovra mantengono generalmente libero da materiale un volume a forma conica ubicato in prossimità delle opere stesse.

Enel GP ha fornito i dati storici disponibili del livello nel serbatoio, per il periodo 2013-2021.

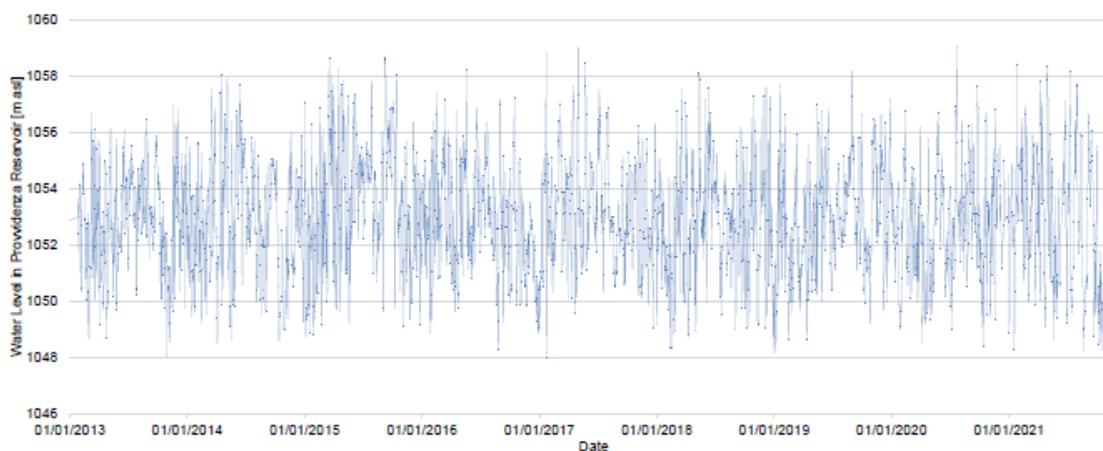


Figura 23: Diga di Provvidenza - serie storica del livello nel serbatoio (2013-2021)

4. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI IN PROGETTO

L'intervento prevede la costruzione di una nuova centrale in caverna e il suo collegamento alle opere esistenti, di cui alcune vengono sostituite:

- una nuova centrale in caverna, che ospita i due nuovi gruppi reversibili da 110 MVA;
- un nuovo pozzo piezometrico di monte ed il suo collegamento alla esistente galleria di adduzione;
- una nuova condotta forzata, che consiste nel collegamento al nuovo pozzo piezometrico, una discenderia in pozzo forzato con biforcazione per l'alimentazione dei due nuovi gruppi reversibili;
- una nuova galleria forzata di scarico/aspirazione verso valle (serbatoio Provvidenza), una camera paratoie ed una nuova presa dal serbatoio di Provvidenza;
- sistemi elettrici di potenza e controllo;
- una eventuale nuova cabina AT con tecnologia GIS da realizzarsi all'interno della esistente caverna di centrale con l'eliminazione di quella all'aperto ad eccezione degli stacchi per la partenza delle linee esistenti.

L'intervento in progetto prevede il potenziamento in pompaggio dell'impianto esistente (attualmente in grado di assorbire $P = 148$ MW con max. $Q = 56.8$ m³/s in pompaggio ed erogare $P = 164.1$ MW con max. $Q = 67.2$ m³/s in generazione) con l'installazione di due gruppi reversibili di generazione/pompaggio FCSM così caratterizzati (valori complessivi):

- Portata pompata pari a 67 m³/s (max. 72 m³/s); Potenza assorbita: 218 MW
- Portata turbinata pari a 86 m³/s; Potenza erogata: 180 MW

La potenza elettrica installata complessiva è di circa 220 MVA.

Lo schema progettuale è stato sviluppato cercando di minimizzare l'impatto ambientale e preservando, per quanto possibile, le strutture esistenti.

4.1 Motivazioni dell'intervento

Il progetto di potenziamento degli impianti di produzione e pompaggio fra i serbatoi di Provvidenza e Campotosto si inserisce nel quadro delle normative energetiche nazionali e internazionali che mirano all'efficientamento e all'indipendenza del sistema energetico.

Il progetto prevede l'utilizzo di un sistema già esistente, senza lo sfruttamento di ulteriori risorse a monte e a valle del sistema idraulico. Tutto ciò aumentando però la potenza di produzione degli impianti e permettendo l'incremento locale della capacità di regolazione della produzione energetica in relazione alle esigenze di rete. È prevista l'installazione di un nuovo gruppo pompa che incrementa la potenza in generazione e pompaggio tra i due serbatoi. In riferimento alla definizione Terna, secondo la quale gli impianti idroelettrici di pompaggio si definiscono di "pompaggio puro" o di "pompaggio misto" quando, rispettivamente, gli apporti naturali che alimentano il serbatoio superiore siano in media inferiori o superiori al 5% del volume d'acqua mediamente turbinata in un

anno, dall'analisi idrologica e dal modello di esercizio il nuovo impianto a progetto di Provvidenza è del tipo "pompaggio misto" in quanto utilizza i deflussi naturali disponibili nell'invaso di monte in quantità superiore al 5%.

Il progetto non prevede la variazione dei recapiti dei deflussi nel fiume Vomano non modificando quindi la disponibilità idrica degli utilizzatori di valle del sistema.

Finanziariamente, l'intervento sarà eseguito con capitali propri di Enel GP nella modalità *full-equity*, e quindi remunerato dai corrispettivi per regolazione e servizi ancillari che Terna riconoscerà ai nuovi impianti di accumulo, secondo graduatorie definite in esito a Gare di Appalto per questi servizi.

A motivazione dell'intervento si riporta quanto indicato da Terna, ente gestore della rete elettrica nazionale, nel proprio Piano di sviluppo del 2021. Il progetto trova infatti piena sinergia con la programmazione energetica nazionale e comunitaria.

Come meglio esplicitato nel paragrafo 4.8.1, il Consiglio Europeo ha recentemente approvato il nuovo obiettivo vincolante - 55% - di riduzione delle emissioni di gas serra entro il 2030 rispetto ai livelli del 1990, in luogo dell'obiettivo di riduzione del 40% già fissato dal Clean Energy Package (CEP). Questo implica che i già sfidanti obiettivi di penetrazione delle fonti rinnovabili nei consumi elettrici definiti nel Piano Nazionale per l'Energia e il Clima (PNIEC) ovvero il 55%, dovranno essere riformulati in modo più ambizioso, portandoli verosimilmente al 65%. Gli obiettivi del PNIEC di installare 40 GW di nuova capacità eolica e fotovoltaica dovranno quindi essere rivisti a rialzo fino ad almeno 70 GW. Servirà inoltre prevedere un'ulteriore accelerazione sugli interventi di efficienza energetica e sull'elettrificazione dei consumi (mobilità e housing *in primis*).

Il 2030 è solo un obiettivo intermedio. L'obiettivo è la completa decarbonizzazione al 2050, quando da un lato rinnovabili e accumuli avranno un ruolo centrale nel garantire la completa copertura del fabbisogno elettrico e dall'altro la penetrazione del vettore elettrico nei consumi finali dovrà raggiungere il 55% (dall'attuale 22%). L'incremento della domanda e della produzione da rinnovabili richiederà un coerente adeguamento della rete elettrica.

L'obiettivo dell'Italia è quello di contribuire in maniera decisiva alla realizzazione del cambiamento nella politica energetica e ambientale dell'Unione Europea, attraverso l'individuazione di misure condivise che siano in grado di accompagnare anche la transizione ecologica in atto nel mondo produttivo verso il Green Deal. Entro giugno 2021 la Commissione riesaminerà e, se necessario, proporrà di rivedere la normativa in materia di energia con la possibilità di rivalutare il livello di ambizione dei piani nazionali per l'energia e il clima presentati dai singoli stati membri. La transizione ecologica implica per il sistema elettrico l'avvio di una trasformazione con complessità tecniche e di esercizio mai sperimentate. Il sistema sta già sperimentando:

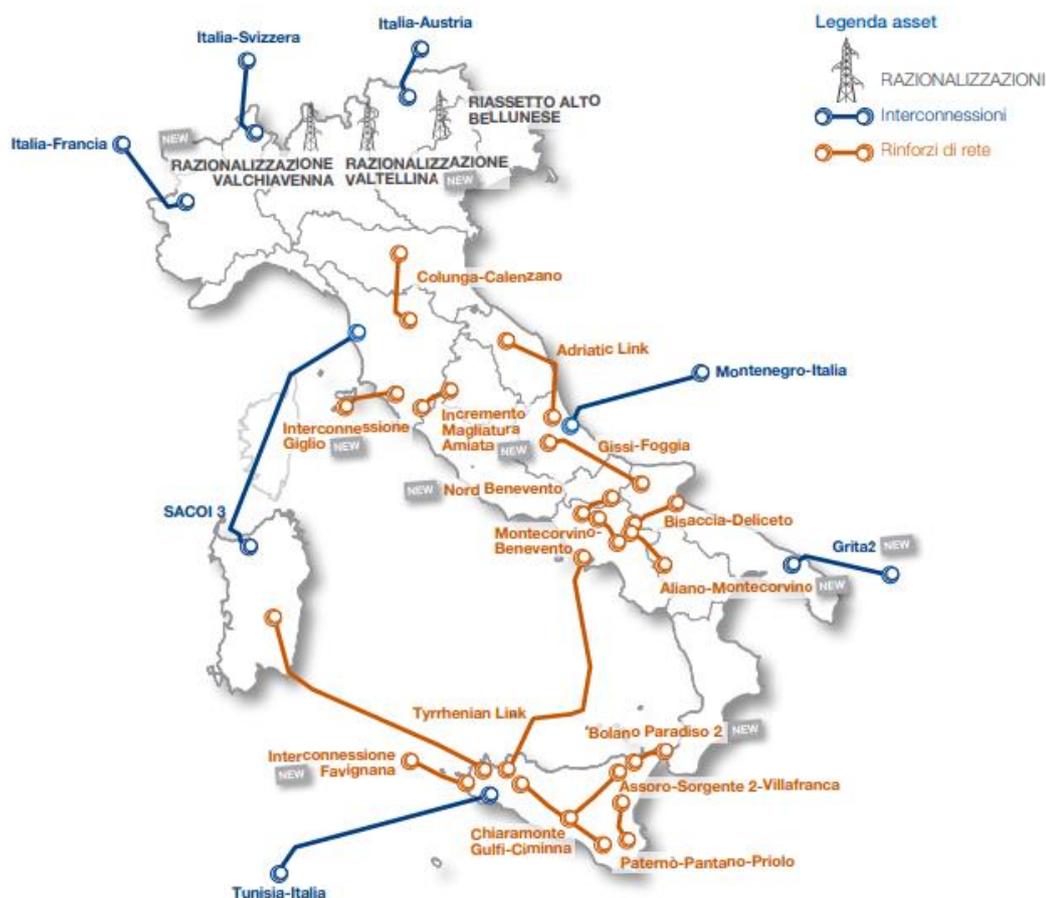
- una progressiva riduzione della potenza regolante e di inerzia, per la modifica degli assetti di funzionamento del parco di generazione, con sempre minore presenza in servizio di capacità rotante programmabile;
- un aumento delle congestioni di rete legato allo sviluppo non omogeneo delle FER;

- un forte inasprimento delle problematiche di regolazione di tensione (sovratensioni e buchi di tensione) e instabilità di frequenza (oscillazioni e separazioni di rete non controllate), già sperimentate negli ultimi anni.

Per raggiungere gli obiettivi fissati al 2030 è necessario trarre un livello di incremento annuo di capacità rinnovabile installata di almeno 4 GW all'anno (o 6 GW alla luce degli obiettivi del Green Deal). Le aste organizzate ai sensi del decreto del Ministero dello Sviluppo Economico, di concerto con il Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, del 4 luglio 2019 (DM FER1), hanno evidenziato una riduzione molto significativa dei costi di realizzazione di questi impianti, ma al tempo stesso un livello di offerta molto limitato.

Il perseguimento degli obiettivi della transizione ecologica richiede uno sforzo di pianificazione, autorizzazione e realizzazione di investimenti che non trova precedenti nei decenni più recenti. Occorre accelerare le soluzioni e gli investimenti necessari per raggiungere gli obiettivi di decarbonizzazione utilizzando anche i fondi messi a disposizione dell'UE. La sfida ambientale potrà essere uno straordinario volano per l'economia, l'occupazione, l'innovazione tecnologica e uno sviluppo pienamente sostenibile. Occorre però definire velocemente una roadmap e accelerare gli investimenti per affrontare questa sfida, superando le barriere e i vincoli che possono compromettere il raggiungimento di questi obiettivi. È necessario accelerare gli investimenti nelle reti, già indicati negli ultimi Piani di Sviluppo della RTN, nei Piani di Sicurezza e in linea con quanto previsto nel PNIEC al fine di incrementare la magliatura, rinforzare le dorsali tra Nord e Sud, potenziare i collegamenti nelle Isole e con le Isole, sviluppare la rete nelle aree più deboli, per migliorarne la resilienza, l'integrazione delle rinnovabili e risolvere le problematiche di regolazione di tensione. Terna sta già imprimendo un'accelerazione agli investimenti più importanti e di maggiore utilità per il sistema elettrico.

Con il Piano di Sviluppo 2021 Terna conferma l'obiettivo di aumentare la sicurezza della rete, migliorarne la gestione e l'equilibrio e introdurre tecnologie capaci di prevedere, prevenire ed evitare disservizi a partire da quelli prodotti da eventi climatici sempre più estremi. Inoltre consentirà all'Italia, vista la sua posizione strategica nel Mediterraneo e nel sistema elettrico europeo, di assumere sempre più il ruolo di hub energetico del Mediterraneo.



4.1.1 La pianificazione della rete elettrica nella transizione ecologica

La comunità scientifica è compatta nel giudicare il cambiamento climatico come un fenomeno strettamente collegato all'attività umana. La temperatura media del pianeta è infatti aumentata di circa 1° centigrado dalla fine del diciannovesimo secolo, principalmente a causa delle emissioni nell'atmosfera di diossido di carbonio e altre sostanze climalteranti.

Per affrontare il problema delle emissioni sono state lanciate numerose iniziative dagli organismi internazionali, perché solo l'azione concertata tra diversi paesi può portare a risultati concreti a livello globale sul fronte del cambiamento climatico.

I Paesi europei, in particolare confermando il loro impegno nella lotta ai cambiamenti climatici, condividono l'obiettivo comune per i decenni a venire di realizzare il passaggio a un'economia carbon neutral che trovi nella sostenibilità il principale riferimento per un nuovo modello di crescita e sviluppo. Questa è la principale risposta agli impegni sottoscritti dalla Comunità Internazionale con l'Accordo di Parigi del dicembre 2015 che rappresenta a tutti gli effetti il punto di svolta per limitare il riscaldamento terrestre al di sotto dei 2°C.

In questo contesto, la politica climatica ed energetica europea dovrà quindi guardare contemporaneamente a tre dimensioni:

- maggiore penetrazione delle fonti rinnovabili e innalzamento del livello di efficienza energetica;
- assicurare un approvvigionamento energetico europeo a prezzi competitivi;
- garantire un mercato dell'energia pienamente integrato, interconnesso e digitalizzato.

In linea con la strategia europea, nel gennaio 2020 l'Italia ha trasmesso alla Commissione Europea il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di consultazione tra i cittadini e gli stakeholder nazionali e delle raccomandazioni inviate dalla Commissione stessa sulla bozza preliminare. Il Piano si struttura sulle seguenti linee d'intervento: decarbonizzazione, efficienza, sicurezza energetica, sviluppo del mercato interno dell'energia, ricerca, e innovazione e competitività che dovranno essere necessariamente integrate tra loro. I principali obiettivi del PNIEC italiano sono:

- una percentuale di energia da fonti rinnovabili nei Consumi Finali Lordi di energia pari al 30%, in linea con gli obiettivi previsti per il nostro Paese dalla UE;
- una quota di energia da fonti rinnovabili nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti del 22%, a fronte del 14% previsto dalla UE;
- una riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007 del 43% a fronte di un obiettivo UE del 32,5%;
- una riduzione dei gas serra, rispetto al 2005, per tutti i settori non ETS del 33%, obiettivo superiore del 3% rispetto a quello previsto dall'UE e una riduzione per i settori ETS del 55,9%, superiore del 30% rispetto a quanto previsto dall'UE5.

Questi obiettivi si traducono in particolare nel completo phase out dal carbone entro il 2025, e nella copertura al 2030 di oltre la metà dei consumi lordi di energia elettrica (55,4%) da parte delle FER. A tale scopo entro il 2030 sarà necessaria l'installazione di circa 40 GW di nuova capacità FER, fornita quasi esclusivamente da fonti rinnovabili non programmabili come eolico e fotovoltaico. La nuova roadmap definita dalla Commissione EU con il Green Deal implica che i già sfidanti obiettivi di penetrazione delle fonti rinnovabili nei consumi elettrici definiti nel PNIEC dovranno essere riformulati in modo ancor più ambizioso. Prime indicazioni su come potranno essere declinati tali target indicano per l'Italia un potenziale di penetrazione FER al 65% che richiederebbe l'installazione di almeno ulteriori 20 GW di fotovoltaico ed eolico rispetto a quanto già identificati dal PNIEC. La trasformazione dei modelli di produzione e di consumo dell'energia che genererà l'implementazione del Piano Energia e Clima nel quadro normativo può essere considerata un'opportunità di sviluppo industriale sostenibile, con effetti positivi sulla competitività e l'occupazione. Il Piano Energia e Clima è, a tutti gli effetti, il progetto a lungo termine per l'Italia nella direzione della sostenibilità e per questo il pacchetto di regole dovrà basarsi su un approccio inclusivo e di neutralità tecnologica, per consentire a tutte le fonti e tecnologie energetiche una maggior compatibilità ambientale e di contribuire alla decarbonizzazione del sistema.

Il settore elettrico riveste un ruolo centrale per il raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione del sistema energetico complessivo, grazie all'efficienza intrinseca del vettore elettrico e alla maturità tecnologica delle FER.

Ad oggi l'elettricità, sebbene si collochi al terzo posto per copertura dei consumi energetici finali (circa 1/5 del totale), è caratterizzata infatti da una penetrazione di fonti rinnovabili pari al 35%, molto superiore alla quota FER sui consumi complessivi del paese. Nonostante questi risultati, la strada per la decarbonizzazione è ancora lunga e gli obiettivi da raggiungere nei prossimi anni rimangono estremamente sfidanti. Una maggiore penetrazione del vettore elettrico negli ambiti residenziale, industriale e nel settore della mobilità, insieme con l'incremento della quota delle rinnovabili nel mix di produzione di energia sono strumenti decisivi per modificare il paradigma energetico e migliorare la qualità della vita nelle grandi metropoli, in cui, già oggi ma sempre più in futuro, si concentrano importanti quote della popolazione mondiale. Tale trasformazione non sarà a impatto zero per il Sistema Elettrico e implica una serie di sfide da affrontare affinché il processo di transizione ecologica si possa svolgere in maniera decisa ed efficace, mantenendo gli attuali elevati livelli di qualità del servizio ed evitando al contempo un aumento eccessivo dei costi per la collettività. L'incremento delle FER, fonti di energia per loro natura non programmabili, la dismissione degli impianti termoelettrici e i cambiamenti climatici imprevedibili per origine e forza hanno infatti impatti significativi sulle attività di gestione della rete in termini di possibili disservizi, regolazione della tensione e adeguatezza del sistema. In questo contesto la sfida di un operatore di reti di trasmissione (TSO, Transmission System Operator) come Terna è quindi garantire, in ogni istante, il bilanciamento tra produzione e domanda di energia elettrica così da assicurare il trasporto dell'energia lungo la filiera in modo sicuro, adeguato, efficiente costante e affidabile. Le problematiche citate sono amplificate nei loro effetti dalle caratteristiche strutturali della rete elettrica italiana, che, a causa del profilo geografico del paese, renderanno ancora più complessa la gestione del Sistema Elettrico nelle nuove condizioni. Il nuovo contesto mette sotto pressione tutte le dimensioni chiave che il TSO deve tenere sotto stretta osservazione per gestire correttamente il Sistema Elettrico:

- Sicurezza, ossia la capacità del sistema elettrico di resistere a modifiche dello stato di funzionamento a seguito di disturbi improvvisi, senza che si verifichino violazioni dei limiti di funzionamento del sistema stesso;
- Adeguatezza, il Sistema Elettrico è ritenuto adeguato se dotato di risorse di produzione, stoccaggio, controllo della domanda e capacità di trasporto sufficienti a soddisfare la domanda attesa, con un margine di adeguatezza in ogni dato periodo;
- Qualità del servizio, con cui si intende la capacità di garantire la continuità del servizio (mancanza di interruzioni nella fornitura di energia elettrica) e la qualità dello stesso (livello di tensione, forma d'onda, ecc.);
- Resilienza, ossia la capacità del Sistema di resistere a sollecitazioni che hanno superato i limiti di tenuta e di riportarsi nello stato di funzionamento normale, eventualmente mediante interventi provvisori;

- Efficienza, con cui si intende la capacità di gestire il Sistema Elettrico rispettando i requisiti di sicurezza, adeguatezza e qualità, al minimo costo complessivo per il cittadino/utente.

Lo sviluppo della rete rappresenta uno dei principali fattori abilitanti il processo, complesso e sfidante, di transizione verso un sistema energetico decarbonizzato. Con i suoi progetti e gli investimenti in infrastrutture di rete, Terna sta gettando le basi per favorire e sostenere la trasformazione in atto con un sistema adeguato, sicuro ed efficiente che integri sempre più le fonti rinnovabili. Questo si traduce in investimenti su competenze, tecnologia e innovazione per gestire al meglio le attività di sviluppo e la manutenzione della rete (Transmission Operator), e per garantire la pianificazione e la gestione in sicurezza e qualità, del servizio elettrico (System Operator). Più in generale, gli investimenti che Terna ha definito nel corso del tempo per favorire la transizione ecologica puntano a rendere il sistema elettrico italiano più sostenibile e più fluido, insieme a una significativa riduzione delle emissioni di CO₂ nell'aria, dando un contributo significativo alla lotta al cambiamento climatico.

4.1.2 L'evoluzione del carico residuo

La caratteristica peculiare della gestione del Sistema Elettrico è quella di dover assicurare, in ogni istante, l'equilibrio tra il fabbisogno e la produzione di energia elettrica.

Il fabbisogno di energia elettrica è caratterizzato da un profilo orario variabile sulla base di condizioni specifiche quali, ad esempio, la stagionalità, la temperatura, le festività o eventi socio-politici. Non è, quindi, possibile definire un profilo tipico giornaliero del fabbisogno. I profili sono caratterizzati da una rampa di crescita mattutina, una lieve flessione nelle ore centrali della giornata seguita da una graduale risalita nelle ore serali (rampa serale) maggiormente marcata nei giorni festivi.

La domanda elettrica italiana, che negli ultimi anni si era attestata a valori costanti di circa 320 TWh, nel 2020 ha subito una drastica riduzione, registrando un valore pari a 303 TWh, valore in forte flessione (-5%) rispetto al 2019: la domanda registrata nel 2020 rappresenta il minor valore registrato a partire dal 2005.

Nel 2020, infatti, a partire da metà marzo, il Sistema Elettrico Nazionale ha registrato una forte riduzione del carico nel periodo in cui sono state attive le misure introdotte dal governo atte a contenere la diffusione dell'epidemia COVID-19: in particolare le restrizioni imposte all'apertura degli esercizi commerciali e delle attività non essenziali, insieme alla massiva diffusione di pratiche di lavoro agile, hanno modificato le modalità di consumo di energia elettrica.

In sintesi, durante il periodo critico del 2020 si è registrato un aumento vertiginoso nella frequenza di accadimento di scenari di esercizio con fabbisogni ridottissimi e, quindi, con rischio di "overgeneration", ovvero condizioni in cui è stato necessario intraprendere opportune azioni correttive per mantenere il bilancio tra generazione e consumi al fine di garantire, al contempo, la sicurezza e la stabilità del sistema elettrico (es. frequente e significativo ricorso agli stoccaggi, riduzione della capacità di importazione, taglio della produzione rinnovabile).

Per Terna, come per altri operatori del settore, il drastico e repentino cambiamento nelle abitudini di consumo ha costituito un'importante sfida, dovendo prevedere gli impatti di tale fenomeno sulla domanda di energia elettrica sia allo scopo delle attività di programmazione di breve e medio periodo, sia per l'esercizio dell'attività di Dispacciamento.

La variazione della domanda è principalmente guidata da tre variabili che operano in direzioni diverse:

- Crescita (Decrescita) economica: l'incremento (decremento) del Prodotto Interno Lordo (PIL) tende ad aumentare (diminuire) i consumi di energia totali, nonché i consumi elettrici.
- Elettrificazione dei consumi: la transizione verso tecnologie ad alimentazione elettrica (es: auto elettriche, cucine a induzione, pompe di calore) tende ad accrescere la domanda elettrica.
- Efficienza Energetica: le tecnologie per l'efficientamento energetico dei consumi elettrici, sia a livello industriale che domestico, tendono a ridurre la domanda elettrica.

Infine, come detto, il principale fattore che tende a ridurre i consumi di energia elettrica è la spinta verso l'efficientamento energetico.

L'Italia è riconosciuta come un Paese ad alta efficienza ed è caratterizzata da valori di intensità energetica (definita come rapporto tra consumi di energia primaria e PIL) inferiori alla media dei Paesi europei. Negli scorsi anni sono state promosse diverse iniziative e meccanismi a sostegno della riduzione dei consumi, alcuni dei quali sono considerati come benchmark di riferimento per le politiche di efficientamento energetico (es. meccanismo dei Certificati Bianchi). Dal 2014 ad oggi, mediante l'utilizzo dei meccanismi di incentivazione dell'efficienza energetica presenti in Italia (Certificati Bianchi, Conto Termico, Detrazioni Fiscali, ...) sono stati conseguiti oltre 12 Mtep di risparmi cumulati di energia (consumi finali).

Nel suo ultimo rapporto 2018, l'ACEEE (American Council for an Energy-Efficient Economy), prendendo in considerazione 36 indicatori di performance energetiche e politiche di sostentamento dell'efficienza energetica, posiziona l'Italia insieme alla Germania al primo posto del ranking di efficienza energetica tra i Paesi oggetto di analisi.

Il carico residuo rappresenta un parametro che ha assunto una notevole importanza negli ultimi anni con l'aumentare delle FRNP ed in particolare con la forte penetrazione del fotovoltaico. Infatti, il carico residuo definito come la differenza tra fabbisogno di energia elettrica e produzione proveniente da fonte rinnovabile non programmabile, corrisponde di fatto all'effettivo carico che deve essere coperto da impianti "programmabili" per soddisfare il fabbisogno.

La "forma" del carico residuo si è evoluta negli ultimi anni differenziandosi sempre di più dalla forma della domanda elettrica complessiva, e questo fenomeno sarà sempre più evidente negli scenari previsionali per effetto del previsto importante incremento della generazione fotovoltaica. L'andamento del carico residuale sarà diverso da quello del fabbisogno complessivo soprattutto in giornate caratterizzate da un'elevata produzione di fotovoltaico e di rinnovabile in generale. In tali giornate, la curva del carico residuo assume forme del tipo "duck curve", estremamente differenti

rispetto a quelle del fabbisogno totale, con forti variazioni nel corso della giornata e un incremento della ripidità della rampa serale a causa del contemporaneo aumento del fabbisogno e riduzione della produzione fotovoltaica, che determina la necessità di un rapido aumento della produzione da fonti programmabili.

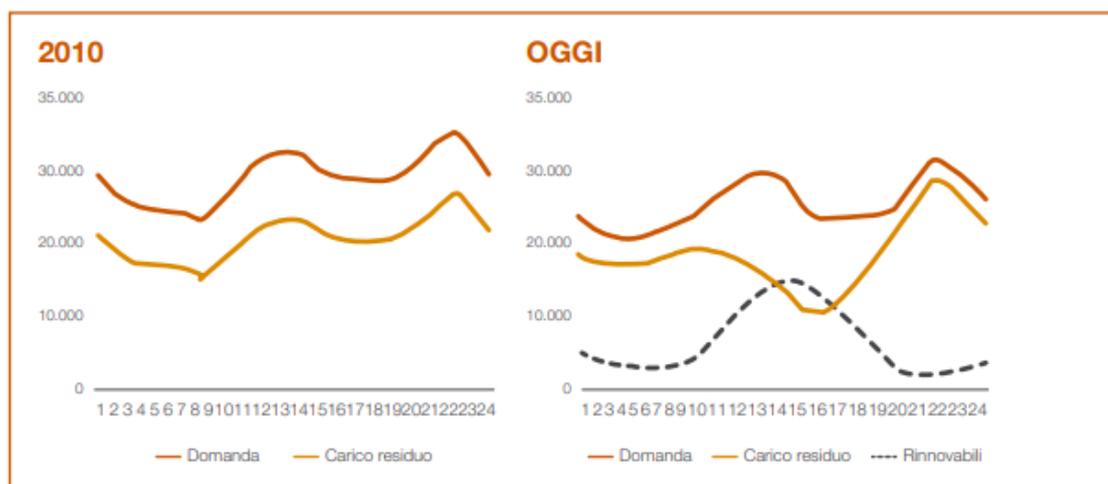


Figura 24: Curve del fabbisogno giornaliero, della produzione fotovoltaica ed eolica e del carico residuo (GW) (TERNA, 2021)

4.1.3 Impatti sul sistema elettrico e sviluppo dei sistemi di accumulo

La transizione ecologica in atto non è a impatto zero per il Sistema Elettrico. Le variazioni dello stato del sistema elettrico (incremento FER, decommissioning termoelettrico, cambiamenti climatici) causano infatti già oggi significativi impatti sulle attività di gestione.

Per loro natura gli impianti FER sono caratterizzati da profili di produzione non programmabile e ciò implica che l'energia elettrica prodotta da tali impianti non segua le dinamiche del fabbisogno di energia per il consumo, bensì dinamiche caratteristiche delle singole fonti energetiche (ad esempio la produzione fotovoltaica è massima nelle ore centrali della giornata e nulla nelle ore notturne).

Tali caratteristiche generano i seguenti impatti nella gestione della rete:

- riduzione del numero di risorse di generazione in grado di fornire servizi di regolazione della frequenza (regolazione della potenza attiva);
- riduzione del margine di adeguatezza per coprire i picchi di carico, che si possono verificare in orari a bassa produzione di FER;
- crescenti periodi di over-generation nelle ore centrali della giornata (produzione maggiore del fabbisogno) che possono portare a tagli dell'energia prodotta se il Sistema non è provvisto di capacità di accumulo o di riserva adeguate;
- crescente ripidità della rampa serale del carico residuo, causata dalla drastica e repentina riduzione della produzione solare nelle ore serali, per cui è necessario un rapido aumento della produzione da impianti flessibili, come visto nel precedente paragrafo;

- aumento del fabbisogno di riserva legato alla maggiore presenza di FRNP e alla loro aleatorietà.

Per far fronte a questi fenomeni Terna ha avviato un programma di installazione di compensatori sincroni per la regolazione di tensione e potenza reattiva. Tali macchine rappresentano, soprattutto in condizioni di consumi ridotti, uno strumento chiave per la gestione in sicurezza della rete elettrica, supportando l'inerzia, la regolazione di tensione e la potenza di corto circuito ai nodi della rete, diminuendo la necessità di generazione termoelettrica e di modulazione delle fonti rinnovabili non programmabile.

Accanto ai compensatori, ulteriori strumenti finalizzati al miglioramento delle tensioni e della stabilità della rete riguardano l'installazione di:

- 1) Reattori, soprattutto nelle zone dove si registrano, nelle ore di basso carico, tensioni elevate;
- 2) STATic COMPensator (STATCOM), dispositivi elettronici di potenza che consentono di regolare la potenza reattiva immessa/assorbita e di controllare la stabilità di sistema anche in presenza di forte penetrazione di generazione tipo inverter-based (rinnovabili e HVDC);
- 3) Resistori stabilizzanti, per la stabilità dinamica e lo smorzamento delle oscillazioni di rete.

Infine, come osservato, la crescita degli impianti FER è avvenuta in maniera disomogenea sul territorio italiano, sulla base della presenza della fonte (es: eolico principalmente al Sud Italia), e spesso non coerente con la localizzazione dei luoghi di consumo. Inoltre, in particolare per il fotovoltaico, l'installazione degli impianti si è concentrata su reti a Media e Bassa Tensione, che tradizionalmente erano caratterizzate dalla presenza di soli carichi elettrici. Ciò comporta per il Sistema Elettrico:

- aumento delle situazioni di congestioni di rete, a causa della loro dislocazione non coerente con i luoghi di consumo;
- nuove problematiche di gestione del sistema legate alla crescente presenza di impianti di generazione sulle reti di media e bassa tensione.

Se da un lato, l'attesa penetrazione delle FER porterà a nuove sfide e a nuovi modi attraverso i quali gestire in sicurezza l'esercizio del Sistema Elettrico, attraverso le azioni precedentemente descritte, dall'altro è possibile ed auspicabile promuovere una partecipazione sempre maggiore di tali risorse attraverso le seguenti iniziative:

- abilitare la partecipazione strutturale delle FER alla fornitura dei servizi di riserva e bilanciamento, soprattutto relativamente ai servizi "a scendere" che meglio si adattano alle caratteristiche intrinseche di tali risorse;
- prevedere il supporto sistematico alla regolazione di tensione del sistema elettrico valorizzando le potenzialità degli inverter;
- prevedere una progressiva integrazione di tali risorse con i sistemi di difesa di Terna in modo tale da massimizzare le capacità di trasporto della rete garantendo al contempo il rispetto dei vincoli di sicurezza.

L'aumento della produzione da fonti rinnovabili non programmabili ed il progressivo decommissioning degli impianti termoelettrici comporterà per il sistema elettrico la perdita di risorse programmabili in grado di garantire la copertura del fabbisogno quando le risorse non programmabili non sono disponibili a fornire servizi di rete necessari all'esercizio in sicurezza del sistema, quali la regolazione di frequenza e tensione e contributi in termini di potenza di cortocircuito e inerzia del sistema.

In tale contesto, lo sviluppo di almeno 6 GW di nuovi sistemi di accumulo centralizzati previsti nel PNIEC al 2030 (da localizzare preferibilmente nelle aree Centro-Sud, Sud e Sicilia), sia elettrochimico che idroelettrico, si rende necessario per il contributo significativo che questi sistemi possono fornire.

4.1.4 Il ruolo degli impianti di pompaggio nel sistema elettrico

Il progressivo incremento della capacità installata di generazione rinnovabile, in particolare non programmabile, registrato negli ultimi anni e atteso con trend ancora più sostenuti in prospettiva (+ 40 GW al 2030 di nuovi impianti eolici e fotovoltaici) implicherà impatti significativi sulle attività di gestione della rete del TSO, soprattutto in termini di bilanciamento istante per istante di produzione e domanda di energia elettrica, con l'insorgenza di problematiche strutturali di overgeneration e l'accentuarsi del fenomeno delle rampe di carico residuo.

Dall'altro lato, il progressivo decommissioning degli impianti termoelettrici di generazione ha comportato e comporterà per il sistema elettrico la perdita di risorse programmabili in grado di fornire implicitamente una serie di servizi preziosi per il TSO e per la rete, quali regolazione di frequenza e tensione e contributi in termini di potenza di cortocircuito e inerzia del sistema.

In tale contesto, lo sviluppo di nuovi sistemi di accumulo potrebbe fornire un contributo significativo alla mitigazione degli impatti attesi, rappresentando di fatto uno degli strumenti chiave, insieme agli sviluppi di rete, per abilitare la transizione ecologica proprio in virtù delle caratteristiche intrinseche di tali impianti. In particolare, nell'ambito degli accumuli, gli impianti di pompaggio rappresentano ad oggi una tecnologia più matura rispetto allo storage elettrochimico, soprattutto per stoccare significativi quantitativi di energia.

Nello specifico, gli impianti di pompaggio idroelettrico:

- Possono offrire servizi di tipo Energy Intensive:
 - assistendo il TSO nella gestione dei periodi di overgeneration, consentendo di effettuare una traslazione temporale tra produzione e consumo (load shifting), ovvero assorbire l'energia elettrica in eccesso rispetto alla domanda nelle ore a maggior generazione rinnovabile (le ore centrali della giornata) e rilasciarla nei momenti caratterizzati da carico residuo più elevato, fornendo in questo modo un prezioso contributo anche nella gestione della rampa serale di carico residuo;

- contribuendo alla risoluzione delle congestioni di rete, derivanti dall'elevata penetrazione delle fonti rinnovabili non programmabili e dalla relativa distribuzione non coerente rispetto ai centri di consumo.
- Rappresentano risorse ad elevata flessibilità e velocità di risposta, in grado di:
 - offrire potenza regolante alla rete, in termini di regolazione di frequenza e tensione, incrementando l'inerzia e la potenza di cortocircuito del sistema;
 - fornire un importante contributo all'adeguatezza del sistema, specialmente nelle ore a massimo fabbisogno e minore generazione rinnovabile.
- Sono elementi chiave anche in ottica dei sistemi di difesa, supportando la riaccensione del sistema nel processo di black start.

Ad oggi, in Italia sono presenti 22 impianti con una potenza massima in assorbimento di circa 6,5 GW e 7,6 GW in produzione, con una capacità di stoccaggio di 53 GWh di cui l'84% riferita ai 6 impianti maggiori distribuiti su tutto il territorio italiano. La dislocazione prevalentemente al Nord di tali impianti rappresenta una delle cause che ne limita l'utilizzo per la risoluzione delle criticità di sistema principalmente riconducibili alle fonti rinnovabili, quali l'overgeneration. Infatti, quest'ultimi impianti, al contrario, sono localizzati prevalentemente nel Sud Italia e nelle Isole, ovvero nei siti meteorologicamente più idonei alla produzione eolica o solare, dove contribuiscono a far insorgere le cosiddette congestioni "locali" essendo aree in cui la magliatura della rete è storicamente meno sviluppata.

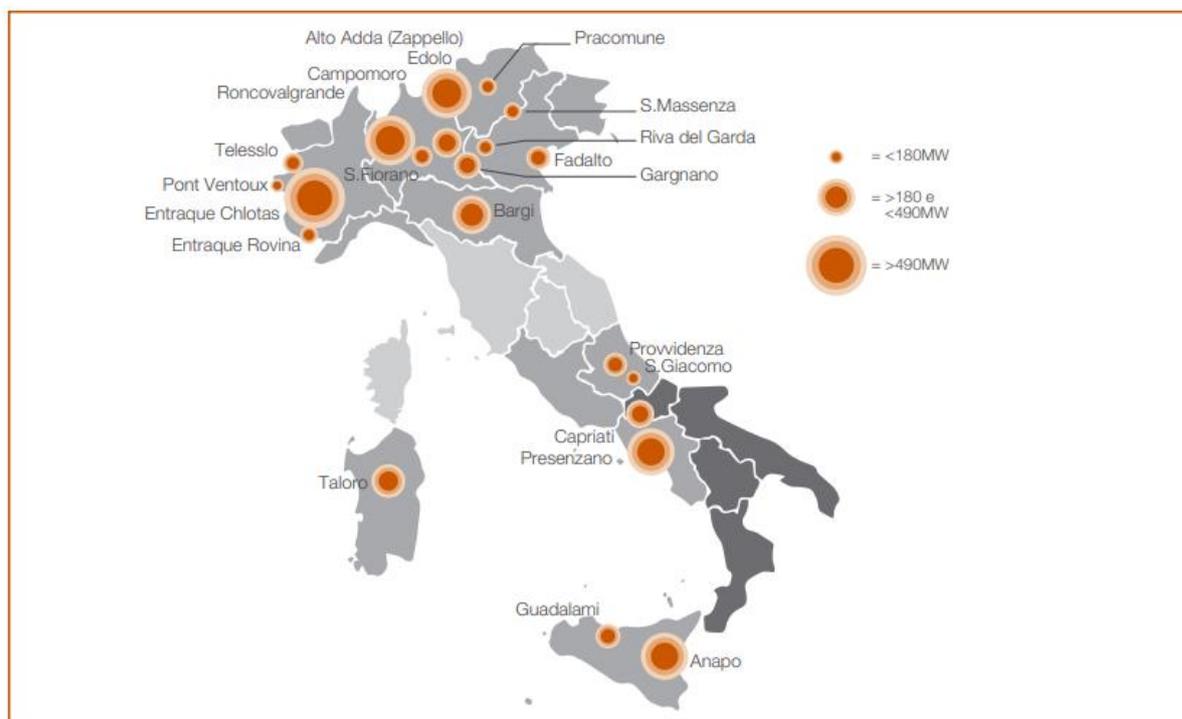


Figura 25: Dislocazione degli impianti di pompaggio idroelettrico (TERNA, 2021)

Tali criticità saranno ulteriormente accentuate, in assenza di misure mitigative, dall'evoluzione attesa del sistema elettrico, soprattutto per i significativi trend di crescita previsti di generazione rinnovabile

non programmabile, e sarà pertanto necessario realizzare nuovi sistemi di accumulo, e in particolare di pompaggio, soprattutto in specifiche aree del paese.

Infatti, il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) stima al 2030 la necessità di almeno 6 GW di nuovi accumuli centralizzati, tra pompaggi ed elettrochimici, da localizzare preferibilmente nelle aree Centro-Sud, Sud e Sicilia.

Tuttavia, negli ultimi anni non sono stati realizzati nuovi impianti di pompaggio, in ragione anche del contesto di mercato non in grado di fornire sufficienti garanzie a tale tipologia di impianti per il rientro dei capitali a fronte di costi di investimento iniziali significativamente maggiori rispetto a quelli di esercizio. In generale, i profitti nel Mercato del Giorno Prima (MGP) di un impianto di pompaggio dipendono dal differenziale di prezzo tra ore di immissione e ore di prelievo. Affinché il differenziale di prezzo consenta almeno di compensare le perdite connesse ai rendimenti di impianto, il prezzo di vendita deve essere superiore almeno del 40% rispetto al prezzo di acquisto dell'energia. Negli ultimi anni, però, la sempre maggiore penetrazione delle FER nel sistema elettrico ha portato ad una riduzione del differenziale medio di prezzo MGP tra ore di picco e fuori picco, portando di fatto ad una diminuzione dell'utilizzo dei pompaggi e al tempo stesso disincentivando la realizzazione di nuovi.

Dunque, al fine di promuovere lo sviluppo di nuova capacità di accumulo idroelettrico nel medio-lungo termine, rappresentando una risorsa strategica per il sistema elettrico, risulta necessario definire un quadro regolatorio e contrattuale ad hoc in grado di introdurre segnali di prezzo di lungo periodo che consentano di stimolare gli investimenti in nuovi pompaggi.

Sarebbe altresì auspicabile introdurre a livello normativo delle semplificazioni dei processi autorizzativi per la costruzione di nuovi pompaggi e per l'utilizzo delle acque, al fine di rendere così le tempistiche realizzative compatibili con i target di decarbonizzazione.

La necessità di disporre di nuovi sistemi di accumulo idroelettrico non implica necessariamente la costruzione di un impianto "green field", in cui entrambi i bacini del sistema devono essere realizzati ex novo, ma può favorire il recupero e la valorizzazione di infrastrutture già presenti sul territorio, ad esempio collegando due invasi esistenti o prevedendo all'interno del nuovo sistema di pompaggio la costruzione di un solo bacino da collegare ad un serbatoio già esistente.

Infatti, non tutti gli invasi ad oggi risultano pienamente utilizzati al loro massimo potenziale, in quanto possono essere caratterizzati da limitazioni nei parametri di esercizio o per il progressivo deterioramento delle condizioni di impianto, tale da pregiudicarne la sicurezza, o per il ritardo o la mancanza di investimenti. Pertanto, l'utilizzo di tali impianti all'interno di nuovi sistemi di pompaggio potrebbe consentire loro l'accesso a quelle risorse che sono necessarie al ripristino delle condizioni di normale esercizio, incrementando così sia i livelli di sicurezza sia i volumi di acqua immagazzinabili nell'invaso e a disposizione delle comunità locali.

Così facendo, tali investimenti potrebbero apportare al territorio anche una serie di "benefici aggiuntivi", aggiuntivi ai benefici elettrici, relativi a esternalità positive di cui ambiente, territori, comunità ed enti locali potrebbero beneficiare. Tali vantaggi si possono individuare, ad esempio:

- nello sviluppo di nuove colture grazie alla potenziale maggiore disponibilità di acqua derivante dagli interventi di ripristino degli invasi esistenti;
- nel facilitare la gestione degli incendi grazie alla realizzazione di nuovi bacini sul territorio;
- nel potenziale aumento del valore ambientale del territorio, con la possibilità di creare nuove zone di protezione speciale per la fauna e nuovi siti di interesse paesaggistico in virtù della realizzazione di nuovi invasi;
- nelle opportunità di riqualificazione del territorio, supportando lo sviluppo economico delle zone interessate e promuovendo la diffusione di strutture turistico-ricreative o ricettive.

4.2 Alternative progettuali

Il presente capitolo valuta le alternative progettuali che hanno portato alla scelta dell'intervento così come proposto e alle specifiche scelte tecniche che lo caratterizzano e che hanno mirato all'ottimizzazione del progetto nella sua realizzazione/costruzione e nel suo funzionamento/esercizio.

Ovviamente la prima opzione da considerare è quella relativa all'Alternativa 0, ossia la non attuazione del progetto. Come esplicitato nei precedenti paragrafi, per motivare la scelta è importante tenere in considerazione quelle che sono le politiche energetiche comunitarie e italiane, in particolare considerare come l'attuazione del progetto risponda alla pianificazione energetica nazionale (PNIEC, 2019) e dall'ente proprietario della rete di trasmissione nazionale italiana (RTN) dell'elettricità in alta e altissima tensione. Sia il PNIEC (Piano Nazionale Integrato per l'Energia e Clima) che i recenti Piani di Sviluppo della Rete, infatti, indicano la necessità di ulteriore capacità di accumulo con degli obiettivi di capacità: in particolare al 2030 si prevede fino a 10,5 GW tra sistemi distribuiti e centralizzati, di cui 3 GW di pompaggio. Il mantenimento in efficienza degli impianti esistenti e lo sviluppo di nuova capacità da parte degli operatori di mercato grazie a meccanismi competitivi consentiranno quindi di disporre di una capacità complessiva di accumulo adeguata ai nuovi livelli di presenza di rinnovabili.

D'altro canto, la letteratura di settore è piuttosto unanime nel definire il pompaggio idroelettrico il sistema di stoccaggio a lungo termine dell'energia più rodato, e dunque al momento anche il più efficiente, economico e, soprattutto se realizzato in *brownfield* (sfruttando aree già "pavimentate"), a minore impatto ambientale, tra i diversi sistemi di stoccaggio oggi realizzabili (Blakers, Stocks, Lu, & Cheng, 2021) (Görtz, Aouad, Wieprecht, & Terheiden, 2022) (Poulain, de Dreuzy, & Goderniaux, 2018). Occorre peraltro sottolineare quanto al momento la letteratura sugli effetti economici e ambientali aggregati prodotti dall'installazione di centrali di accumulo nelle reti elettriche sia piuttosto limitata. Data la diffusione relativamente bassa degli impianti di stoccaggio in generale, la maggior parte degli studi è ancora incentrata sull'integrazione tecnologica dello stoccaggio con unità FER di produzione di energia. Gli elevati costi di installazione dello stoccaggio spiegano principalmente l'eterogeneità della diffusione commerciale delle tecnologie di stoccaggio dell'energia, come mostrato dalla figura riportata sotto. Pumped-Storage Hydroelectricity (PSH) e Compressed Air Energy Storage (CAES) sono le tecnologie più mature, mentre gli altri prevedono ancora costi e

rischi troppo elevati che ne riducono l'applicabilità. La tecnologia CAES è ancora poco diffusa; al momento di questo studio si conoscono solo due impianti attivi di questo tipo, uno in Germania ad Huntorf e un altro negli USA a McIntosh.

Dunque i PSH sono gli impianti più testati e meno costosi che si possano realizzare allo stato attuale (Beltrami, 2021). Tutte le altre opzioni percorribili sono più onerose della soluzione proposta in questo caso.

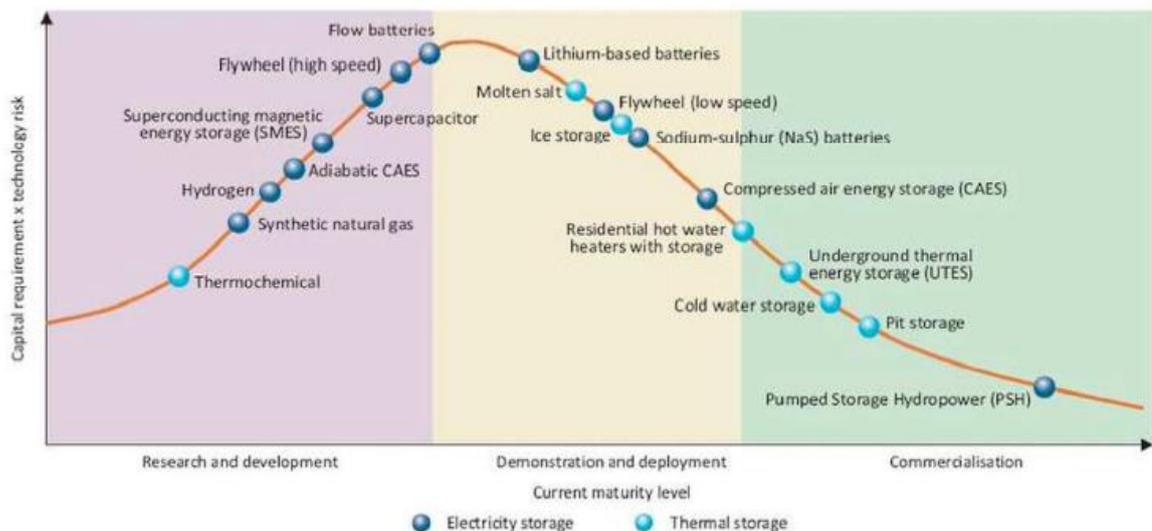


Figura 26: Diffusione delle tecnologie di accumulo dell'energia, distinte tra applicazione di accumulo elettrico e termico (World Energy Council, 2016)

D'altro canto, con i target fissati dal *Green Deal* entro il 2030 che determinano la necessità di installare circa 60/70 GW di nuova capacità rinnovabile in più, in particolare fotovoltaico ed eolico, per raggiungere il 65% di penetrazione della quota di rinnovabili nei consumi lordi di energia elettrica, ne discende l'esigenza altrettanto forte di disporre di sistemi flessibili di stoccaggio che possano sopperire alla natura non programmabile delle FER (fotovoltaico ed eolico); in particolare proprio nel centro-sud Italia questa esigenza è ancora più forte, vista la maggiore concentrazione di impianti fotovoltaici ed eolici, non in grado da soli di assicurare stabilità al sistema e alla rete. La realizzazione di nuovi impianti di accumulo idroelettrico è dunque un'esigenza improrogabile per gestire l'*overgeneration*, le congestioni di rete e le rampe di carico residuo.

Enel, per parte sua, è impegnata, in Italia e nel mondo, nella progressiva sostituzione delle fonti fossili con la produzione rinnovabile, e oggi ha una quota molto limitata sulla produzione termoelettrica nazionale (solo il 12,5% nel 2020), a dimostrazione dell'impegno assunto. Consapevole dell'importanza degli impianti di pompaggio, che costituiscono una risorsa fondamentale per il sistema elettrico per le loro caratteristiche di estrema flessibilità, è sempre impegnata a garantirne le migliori *performance* tecniche, avendo acquisito nel tempo un *know-how* unico. Il fatto che in passato la gran parte degli impianti di pompaggio sia stata realizzata al Nord, sfruttando la disponibilità idrica e l'orografia del territorio, complice anche la carenza dei collegamenti Nord-Sud della rete di distribuzione dell'energia, ha determinato l'urgenza attuale di

impianti di pompaggio al centro-sud Italia, caratterizzato da una maggiore concentrazione delle rinnovabili intermittenti, favorite anche qui dalla meteorologia e dall'orografia dei luoghi. In questo senso Enel, optando per la realizzazione di un nuovo impianto di pompaggio idroelettrico, rinnova il suo impegno a garantire il miglior supporto di flessibilità al sistema elettrico.

Tutto ciò considerato, emerge una funzione strategica dell'impianto in progetto che lo rende di fatto una risorsa al servizio del sistema elettrico nazionale, a cui promette di fornire in tempi brevi un supporto efficace ed efficiente in termini di miglioramento della qualità e della sicurezza del sistema stesso.

Ne deriva che la mancata realizzazione dell'impianto di pompaggio idroelettrico non porterebbe i benefici economici e sociali appena descritti, a fronte di ricadute ambientali minime e non significative, come descritto di seguito sinteticamente, che dunque non forniscono elementi sufficienti a giustificare la rinuncia alla presente proposta progettuale.

4.2.1 Scelte tecniche dell'intervento

Qui di seguito si illustrano alcune delle principali motivazioni che hanno portato alla definizione della soluzione progettuale così come riportata nei documenti tecnici del presente progetto.

4.2.1.1 Civile: Scelta tra revamping della centrale esistente e nuova centrale in caverna

È stata preferita la realizzazione di una nuova centrale in caverna, principalmente per eliminare tempi di fuori servizio durante la costruzione.

Infatti, il progetto alternativo di potenziamento che prevedeva la sostituzione dei due gruppi ternari esistenti, prevedeva altresì una serie di opere necessarie per accogliere le nuove maggiori portate, tra cui: il rifacimento dei pozzi piezometrici, il rifacimento del pozzo forzato, che se non modificato avrebbe portato a velocità eccessivamente elevate e conseguenti onerose perdite di carico, il rifacimento e rialesaggio della galleria di scarico esistente con miglioramento dell'opera di presa.

La realizzazione di tutte queste opere avrebbe di fatto portato ad un fuori servizio totale dell'impianto, stimato preliminarmente in circa 36 mesi, con conseguenze particolarmente gravose sulla cascata del Vomano, non tanto in relazione alle necessità irrigue e idropotabili, quanto sia in termini di produzione che di protezione dalle piene.

Infatti, considerato che le opere di scarico della diga Rio Fucino a Campotosto scaricano a valle del serbatoio di Provvidenza e che non essendo l'impianto esistente dotato di bypass non è possibile scaricare le portate direttamente nel serbatoio di Provvidenza, il fermo impianto avrebbe avuto come conseguenza anche un pesante ridimensionamento della produzione di San Giacomo.

Il fermo impianto totale avrebbe ridotto anche la capacità di riduzione del rischio idraulico che il serbatoio di Provvidenza attualmente ha grazie all'impianto di pompaggio, che in caso di necessità è in grado di creare nel serbatoio un volume di laminazione aggiuntivo.

Tutto ciò ha portato a preferire la soluzione di una nuova realizzazione in caverna, ambientalmente meno impattante e con tempistiche di fuori servizio legate alla realizzazione decisamente inferiori, rendendo possibile il sostanziale mantenimento in esercizio dell'impianto esistente.

4.2.1.2 Civile: Scelta su come realizzare le modifiche al Pozzo Piezometrico di monte

La soluzione alternativa di ampliare il pozzo piezometrico esistente è stata scartata per via della necessità di dover prevedere un lungo fuori servizio aggiuntivo per realizzare le opere. L'allargamento del diametro del pozzo avrebbe poi portato alla necessità di apportare modifiche alle opere all'aperto, incrementandone l'evidenza ambientale.

È stato scelto invece di eseguire lo scavo di una galleria piezometrica indipendente, prossima alle opere esistenti che verrà poi collegata idraulicamente alla esistente galleria di adduzione ed alla esistente vasca di espansione del pozzo piezometrico, durante il fuori servizio programmato per tutte le opere di connessione. Le opere all'aperto rimangono le medesime, senza andare a modificarne l'aspetto ambientale.

4.2.1.3 Idraulica: Scelta delle portate dei gruppi reversibili

Come descritto nella Relazione Idraulica allegata al presente progetto, seguendo il criterio di pompaggio su 8 ore, considerando il volume attuale, la portata pompabile su 8 ore corrispondente al trasferimento del volume utile del serbatoio risulterebbe pari a circa 50 m³/s. Considerato che il nuovo pompaggio di San Giacomo III può trasferire fino a 42 m³/s verso Provvidenza, sarebbe pensabile trasferire fino a circa 90 m³/s verso il serbatoio di Campotosto. Tuttavia, la gestione di tale portata richiederebbe il rifacimento totale anche dell'adduzione con un lungo fuori servizio totale.

Per questi motivi si è scelto di prevedere la possibilità di trasferire in pompaggio da Provvidenza a Campotosto una portata circa pari a 72 m³/s (rispetto ai circa 50 attuali), valutata come quella limite per non dover prevedere anche il rifacimento della galleria di adduzione, come mostrato nei successivi paragrafi.

Come conseguente ottimizzazione elettromeccanica, anche la portata massima in generazione è stata incrementata a 86 m³/s.

4.2.1.4 Idraulica: Scelta delle tipologie di connessione con l'impianto esistente

Sono state scelte modalità di connessione delle tubazioni nuove con quelle esistenti tali sia da ridurre al minimo i tempi di fuori servizio sia da consentire una agevole costruzione (con tecnologie di scavo sia tradizionale che con raise-boring) ed operazione, ottimizzando i percorsi in sotterraneo.

5.2.6 Elettromeccanica: Scelta della tipologia di motore/generatore

I continui progressi che la ricerca e lo sviluppo tecnologico hanno portato nel campo dell'elettronica di potenza hanno permesso di implementare una nuova soluzione, Converter-Fed Synchronous Motor (CFSM) che rende dal punto di vista elettrico completamente svincolato il gruppo di generazione/pompaggio dalla rete esterna: ciò avviene mediante l'inserimento sulla parte MT della

connessione di un sistema di conversione statica, dimensionato in modo da gestire l'intera potenza del macchinario.

Potenzialmente viene del tutto superato il concetto che il funzionamento di un impianto di generazione/pompaggio preveda la generazione durante il giorno e il pompaggio nel corso della notte: dati i brevissimi tempi di reazione, possono essere seguiti programmi di utilizzo che vedono nel corso della giornata più passaggi dalla generazione al pompaggio, seguendo per quanto possibile le curve di carico dei consumi elettrici giornalieri.

4.3 Caratteristiche progettuali di adattamento al cambiamento climatico

Nel presente paragrafo viene introdotta la tematica dei cambiamenti climatici per valutare la vulnerabilità dell'area di studio ai cambiamenti climatici, l'identificazione delle interazioni fra l'opera e i cambiamenti climatici e, infine, definire misure di adattamento e monitoraggio.

4.3.1 Caratterizzazione della vulnerabilità dell'area di studio ai cambiamenti climatici

La caratterizzazione meteoroclimatica dell'area di studio è descritta nel paragrafo 5.6.

Nel presente capitolo vengono proposti alcuni scenari idrologici ripotati nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.004.00 Relazione idrologica che possono rappresentare l'evoluzione futura della risorsa idrica disponibile per i bacini oggetto di studio. La disponibilità idrica è infatti il vero fattore limitante per il progetto ed è quello che lo rende vulnerabile nella sua riuscita futura proprio in relazione alle manifestazioni del cambiamento climatico in atto.

Gli effetti del cambiamento climatico sono molto discussi e con risultati molto controversi. Sono stati implementati modelli per valutare gli effetti delle emissioni di gas serra, che fondamentalmente influenzano in modo drammatico l'aumento delle temperature globali. Questo aumento ha molteplici effetti, tra cui: la redistribuzione delle precipitazioni, il cambiamento delle stagionalità tradizionali, l'aumento dei valori massimi delle precipitazioni e quindi dei valori massimi di alluvione, la posticipazione dell'inizio delle nevicate e l'anticipazione dello scioglimento della neve. Secondo i più recenti modelli CMIP6, gli attuali scenari di concentrazione di CO₂ in atmosfera dipendono anche dal modo in cui l'umanità reagisce per mitigare le emissioni.

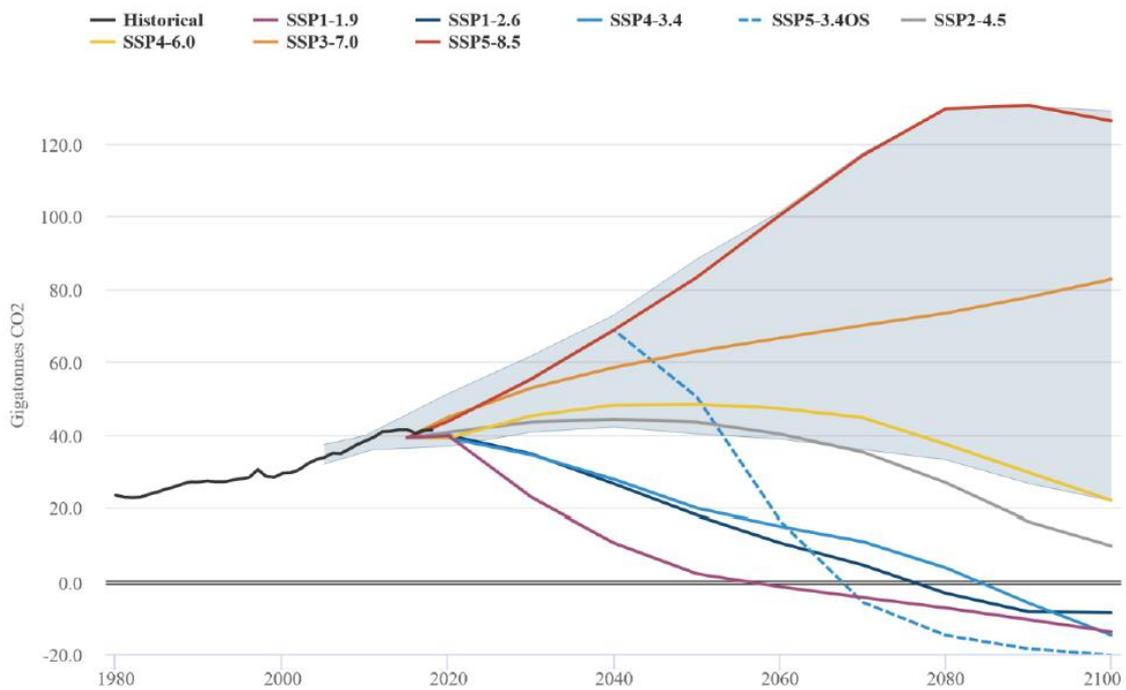


Figura 27: Modello CMIP6 – previsione delle emissioni di CO2 (credits: Z. Hausfather)

Il grafico successivo mostra l'aumento della temperatura globale dovuto alle emissioni.

Global surface temperatures 1880-2019: CMIP5, CMIP6 and observations

For currently available CMIP6 runs. Observational data from NASA GISTEMP.

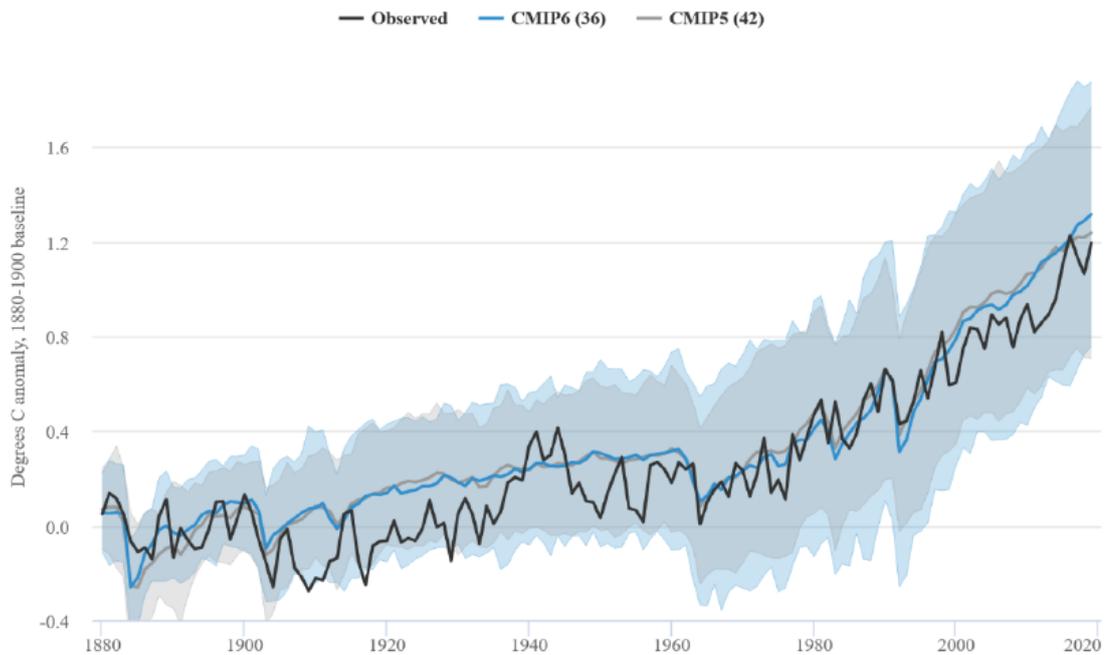


Figura 28: Tendenza evolutiva della temperatura globale (credits: Z. Hausfather)

I diversi modelli prevedono aumenti medi della temperatura alla data di previsione del 2090-2100, come mostrato nella figura seguente.

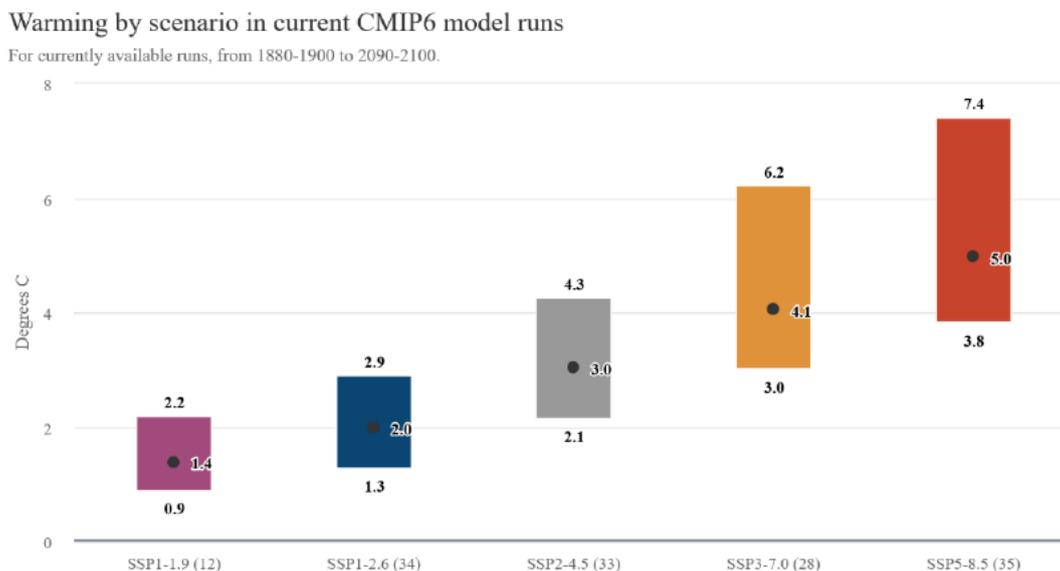


Figura 29: Riscaldamento globale per scenario (credits: Z. Hausfather)

Nell'ambito dei molteplici scenari possibili quelli che appaiono di maggiore interesse e che si ritengono rappresentativi allo scopo della presente relazione sono:

- Scenario a bassa emissione **SSP1-2.6** (RCP 2.6 nei precedenti modelli CMIP5), rappresentativo di tutti gli sforzi volti a limitare il riscaldamento globale a un **massimo di 2°C**;
- Scenario ad elevata emissione **SSP5-8.5** (RCP 8.5 nei precedenti modelli CMIP5), rappresentativo di tutti gli sforzi volti a limitare il riscaldamento globale a un **massimo di 5°C**.

Il Ministero dell'Ambiente (MATTM) ha sviluppato un piano strategico nazionale per l'adattamento ai cambiamenti climatici e valuta importanti informazioni climatiche in relazione all'evoluzione del riscaldamento globale.

Nel documento si cita quanto segue:

- *“Le precipitazioni medie sono in diminuzione nell'Europa meridionale e in aumento nel Nord Europa. Le proiezioni climatiche indicano che tale tendenza continuerà anche in futuro.”*
- *“In Italia, gli impatti attesi più significativi nei prossimi decenni potrebbero essere causati da un eccezionale aumento delle temperature (soprattutto in estate), da un aumento della frequenza degli eventi meteorologici estremi (ondate di calore, siccità ed episodi di forti precipitazioni), da una riduzione delle precipitazioni medie annue e dei deflussi fluviali annuali.”*
- *“La media cumulata delle precipitazioni annue in Italia nel lungo periodo è in leggera diminuzione (dell'ordine dell'1% per decennio). Tuttavia, il segno e il livello di significatività*

delle tendenze sono altamente variabili a seconda dell'intervallo di tempo, dell'area geoclimatica e della stagione.”

- *“Lo scenario A1B IPCC SRES (RCP2.6 o SSP1-2.6, nota dell'autore), per il periodo 2021-50, produce un riscaldamento (circa 1,5 ° C in inverno e quasi 2 ° C in estate) e una diminuzione delle precipitazioni (circa -5% in inverno e -10% in estate) rispetto al periodo di riferimento su gran parte dell'area mediterranea. Valori più elevati di riscaldamento e riduzioni più drastiche delle precipitazioni si ottengono per scenari corrispondenti a emissioni più elevate (ad esempio A2).”*
- *“Su gran parte d'Italia, secondo lo scenario IPCC A2 (RCP8.5 o SSP5-8.5, nota dell'autore) le precipitazioni medie diminuiscono in estate del 30% o più, mentre in inverno la riduzione è molto meno consistente al sud e praticamente nessuna al centro. Al Nord le precipitazioni mostrano un significativo incremento (+ 17%), soprattutto nelle aree alpine”.*
- *“Per l'energia idroelettrica sarà necessaria una crescente attenzione in relazione alla variabilità dell'approvvigionamento idrico durante tutto l'anno al fine di proteggere le condizioni ecologiche del corso d'acqua ed evitare conflitti legati ad altri usi della risorsa, in particolare quelli agricoli”.*
- *“I cambiamenti climatici e idrologici rendono necessaria l'analisi dei rischi legata alla gestione di bacini artificiali (dighe e laghi) e infrastrutture di genere che interagiscono con le acque e i pendii. L'Italia possiede i dati, le informazioni e le risorse per effettuare un esame critico della situazione del Paese, in tempi compatibili con le esigenze ambientali e sociali. È essenziale agire tempestivamente, data la rapidità con cui si verificano generalmente i cambiamenti climatici, idrologici e ambientali che stanno verificando, e tenendo conto del fatto che gli scenari concordano nell'indicare per il prossimo futuro una continuazione della tendenza attuale (IPCC, 2013).”*

Risulta pertanto molto difficile stimare un possibile impatto del cosiddetto “cambiamento climatico” a lungo termine.

Per i bacini in oggetto, si nota che la tendenza di precipitazione è in diminuzione e pertanto non andrà a compensare l'aumento di evapotraspirazione.

Ci si potrebbe dunque aspettare un apporto idrologico ai serbatoi con afflussi in diminuzione a livello annuo e con una redistribuzione mensile diversa da quella attuale (ad esempio l'anticipo dello scioglimento delle nevi) e con la presenza di eventi meteorici più intensi.

4.4 Nuovi impianti di progetto

Di seguito si riporta lo schema generale che illustra la planimetria dello stato di fatto e quella delle nuove opere in progetto.



Figura 30: Impianto di Provvidenza – Schema planimetrico delle opere esistenti e in progetto

4.4.1 Nuova caverna di centrale e galleria di accesso

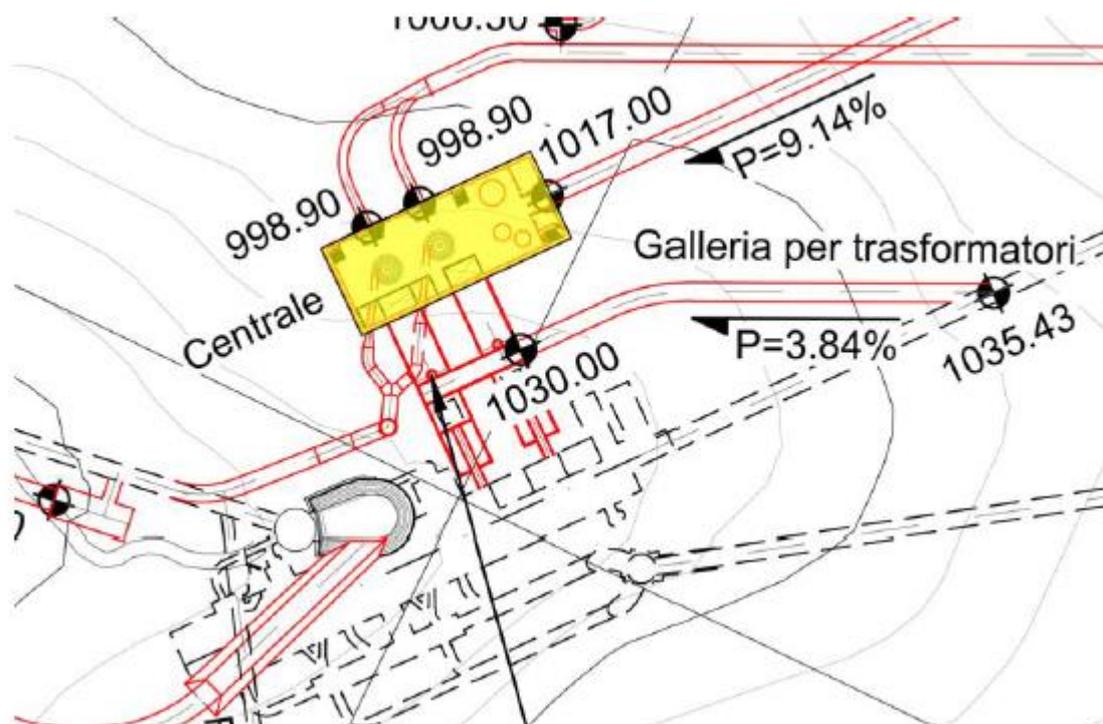


Figura 31: Nuova caverna di centrale di Provvidenza (in giallo)

La nuova caverna di Centrale è sita a circa 300 m di profondità rispetto al p.c., con posizione individuata in modo da ottimizzare la connettività con l'impianto esistente. La dimensione complessiva è di circa 59 m in lunghezza, 25 m in larghezza e 38 m in altezza, per un volume scavato di circa 45.000 m³.

Il pacchetto strutturale esterno prevede l'esecuzione del rivestimento provvisorio in calcestruzzo proiettato e delle necessarie bullonature e opere di stabilizzazione e sostegno del rivestimento. A questo pacchetto viene poi applicato un pacchetto di drenaggio, atto a raccogliere tutte le eventuali venute ed a trasferirle al pozzetto di raccolta e rilancio verso il recapito esterno.

Infine, vengono realizzate le strutture interne, atte ad accogliere tutti i macchinari e gli equipaggiamenti di centrale.

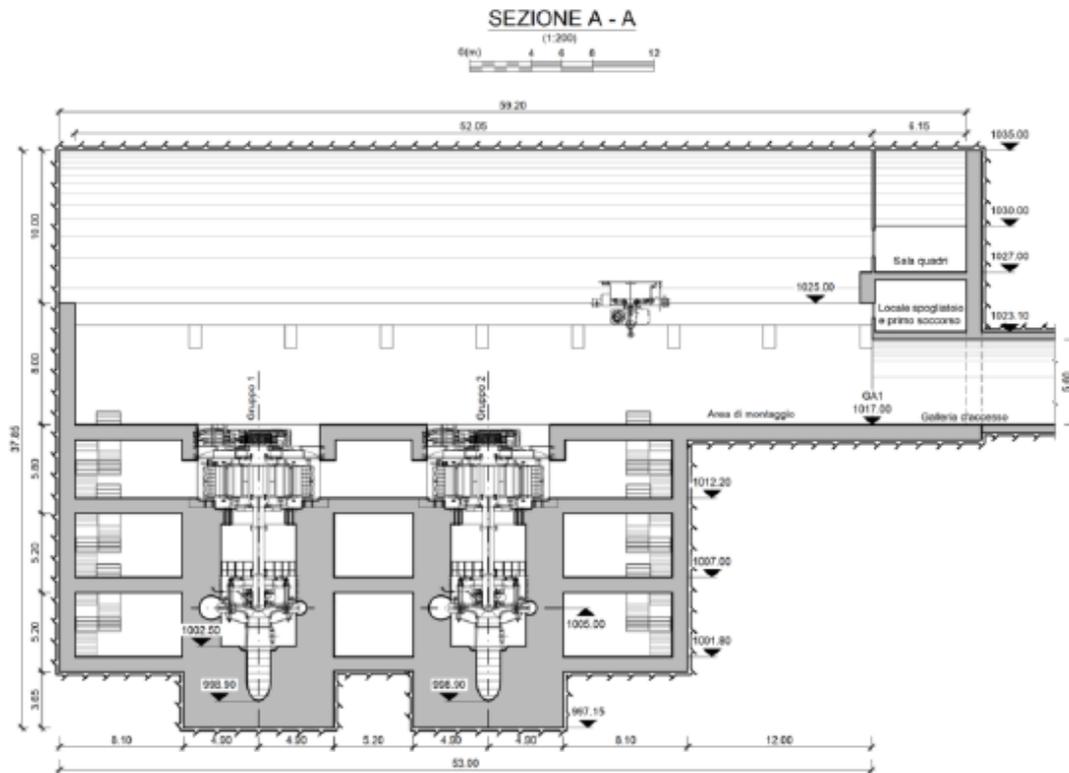


Figura 32: Nuova centrale di Provvidenza – sezione longitudinale

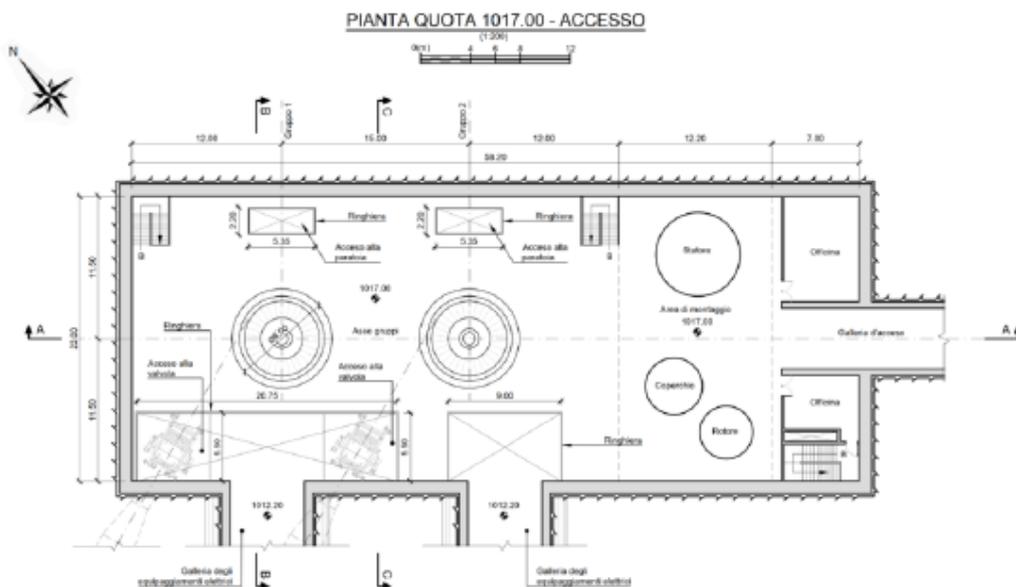


Figura 33: Nuova centrale di Provvidenza – piano sala macchine

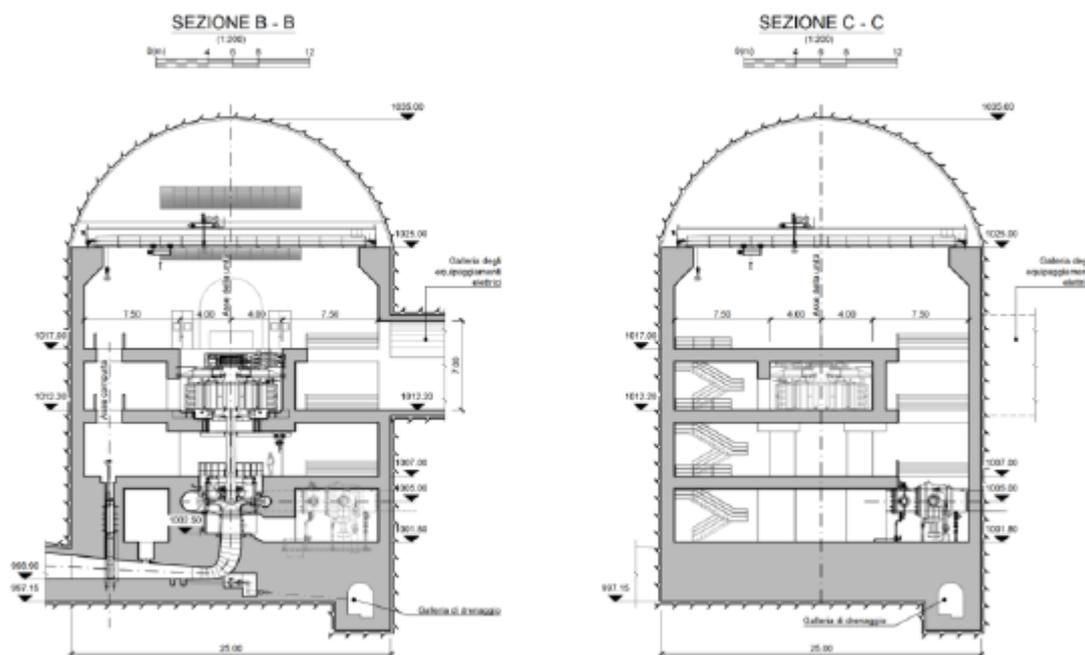


Figura 34: Nuova centrale di Provvidenza – sezioni verticali

Le principali elevazioni (m slm) presenti in centrale sono:

- El. 1.025,00 quota binari carroponete
- El. 1.017,00 piano sala macchine
- El. 1.012,20 piano generatore
- El. 1.007,00 piano distributore
- El. 1.005,00 quota asse distributore e cassa a spirale
- El. 1.001,80 piano valvola alta pressione (deriv. Campotosto)
- El. 998,90 quota imposta paratoia di valle (deriv. Provvidenza)

La quota di piano sala macchine si trova circa 15 metri più in basso rispetto alla centrale esistente, per esigenze idrauliche di sommergezza.

La centrale è dotata di una sala controllo locale e sala quadri, gestibile anche da remoto, e di tutte le previsioni richieste in materia di salute e sicurezza, tra cui un locale di primo soccorso e due vie di fuga indipendenti e contrapposte.

La galleria di accesso alla nuova centrale in caverna si stacca dalla galleria di accesso esistente e si sviluppa per una lunghezza di circa 324 m con pendenze dell'8,24% nei primi 170 m e del 9,14% nei restanti 154 m. La galleria ha una sezione a "D" con dimensioni interne 5,00mx5,60m (BxH).

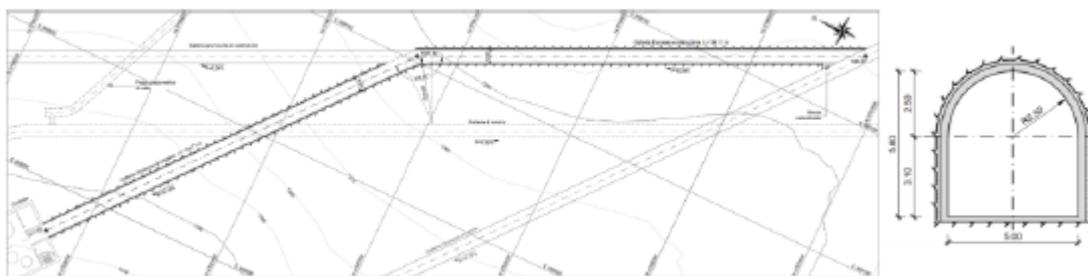


Figura 35: Galleria di accesso alla nuova centrale in caverna – pianta e sezione tipo

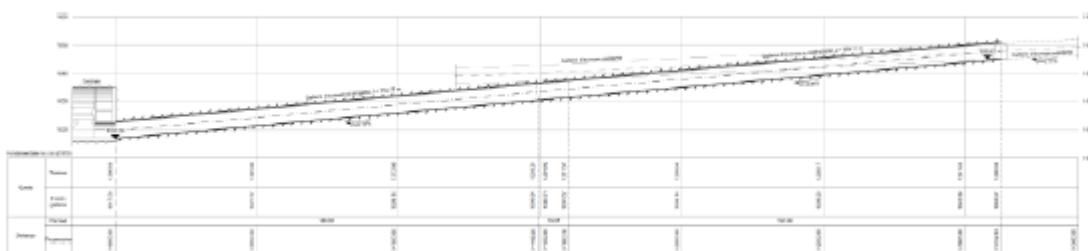


Figura 36: Galleria di accesso alla nuova centrale in caverna – profilo

Dalla galleria permanente di accesso si stacca anche una galleria provvisoria di costruzione della centrale, dalla sezione a “D” con dimensioni interne 5,00 mx5,00 m (BxH).

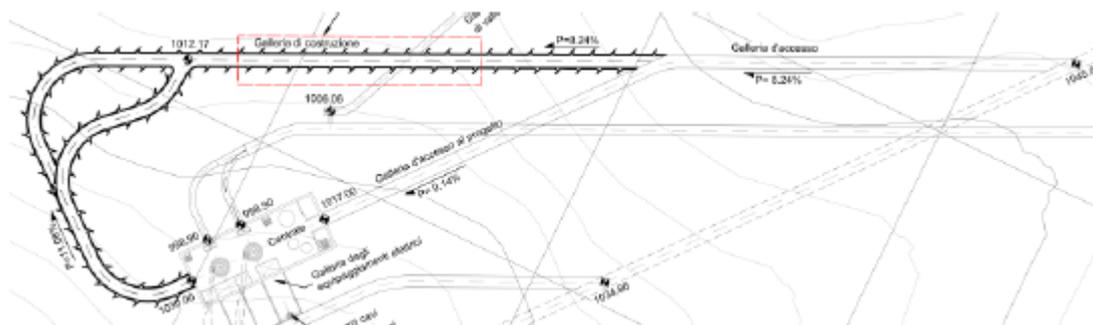


Figura 37: Galleria di costruzione della nuova centrale in caverna - pianta

4.4.2 Nuovo pozzo piezometrico di monte (derivazione Campotosto)

Le opere civili relative alla realizzazione del nuovo pozzo piezometrico lungo la derivazione Campotosto, necessarie per via dell'incremento della inversione di piezometrica dovuta al pompaggio, consistono principalmente nella creazione di una camera d'interconnessione in prossimità della nuova centrale alla quota di fondo di 1.279,00 m s.l.m., nella chiusura del collegamento tra la galleria di derivazione esistente e la vasca di espansione superiore del pozzo piezometrico esistente di monte e nella realizzazione di una nuova galleria in pendenza atta a raggiungere le quote necessarie, dal diametro interno pari a 5,00 m e uno sviluppo di 618,95 m con una pendenza del 6,98 % fino alla quota di 1.325,00 m s.l.m. (connessione con la vasca di espansione superiore del pozzo piezometrico esistente di monte).

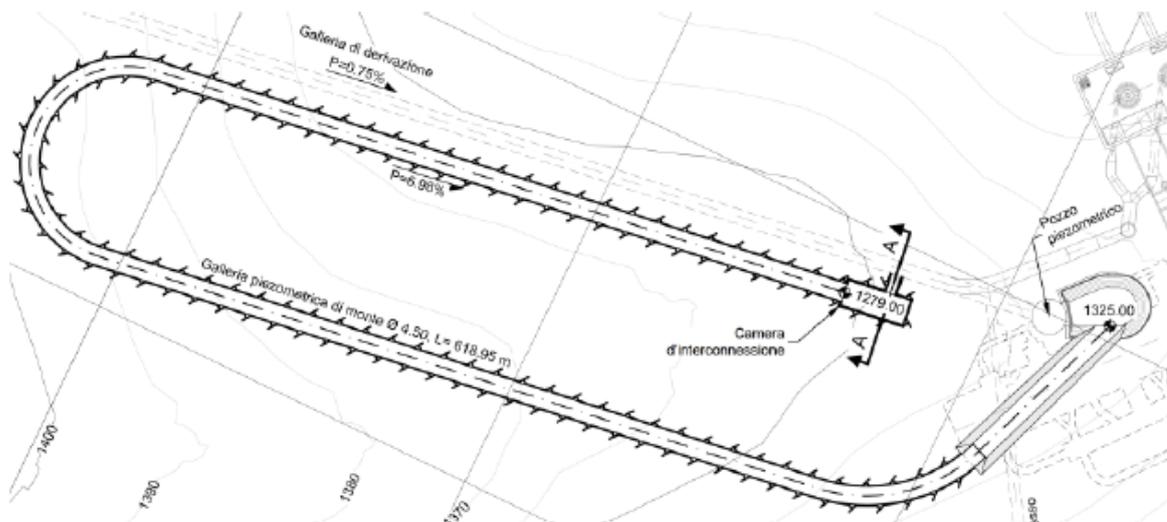


Figura 38: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto - planimetria

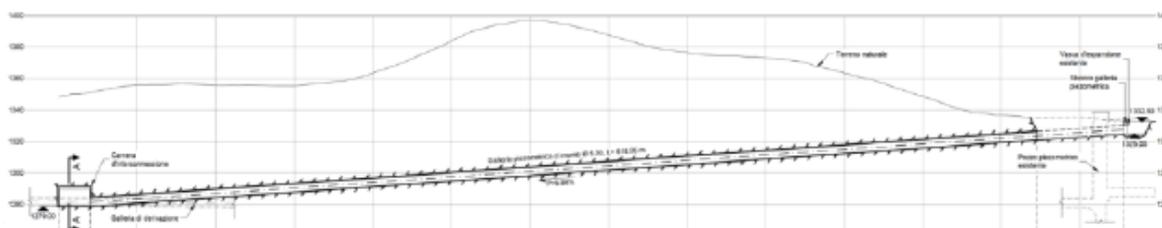


Figura 39: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto – profilo

Il nuovo pozzo è anche dotato di una camera di alimentazione con un volume di circa 500 m², che si collega alla galleria di adduzione esistente con un tratto di galleria DI 3,0 m, che funge anche da strozzatura idraulica. Il collegamento in piano consente un agevole accesso per manutenzione.

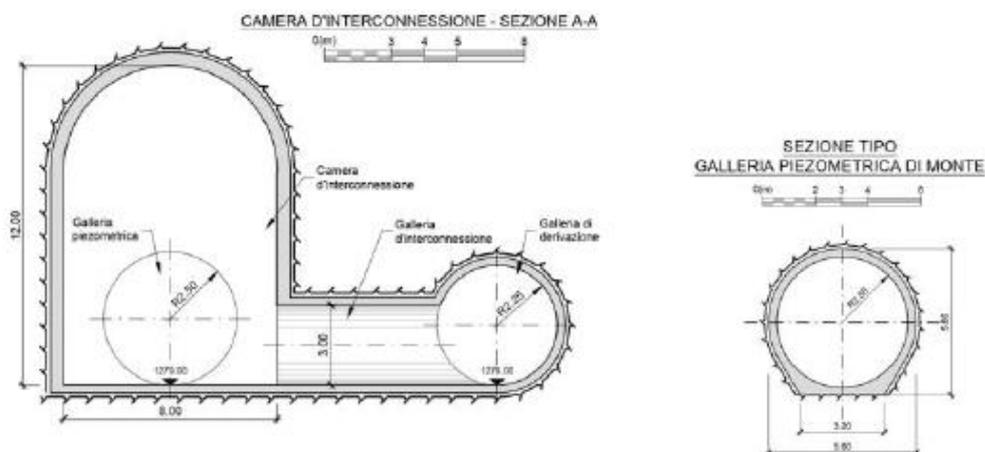


Figura 40: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Campotosto – camera di alimentazione e strozzatura

4.4.3 Nuova condotta forzata dell'impianto

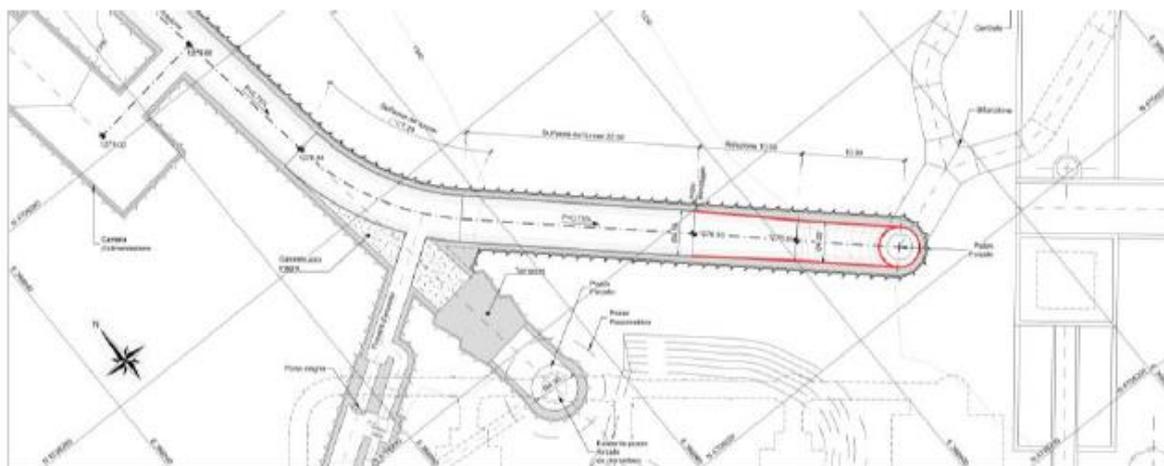


Figura 41: Nuova condotta forzata – planimetria zona superiore

Il nuovo ramo di condotta forzata DN4500 mm sulla derivazione Campotosto viene realizzato tramite una deviazione dal tracciato esistente, poco a monte della esistente finestra di accesso alla galleria forzata.

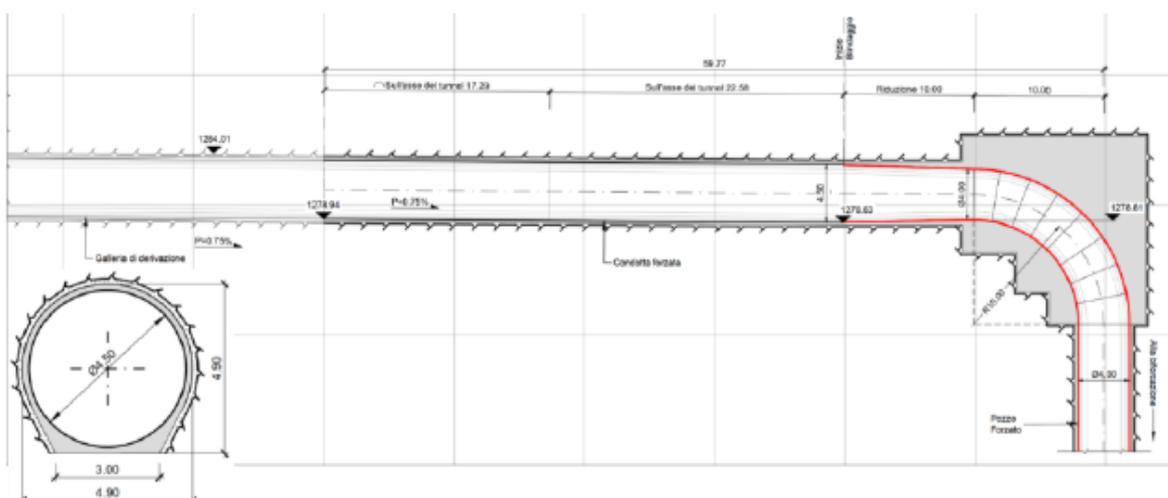


Figura 42: Nuova condotta forzata – profilo e sezione tipo

A partire dal punto di interconnessione, si stacca un tratto suborizzontale di circa 60 m, al termine del quale, dopo una riduzione di sezione a DI 4000 mm, si realizza un tratto di pozzo verticale tramite tecnologia raise-boring.

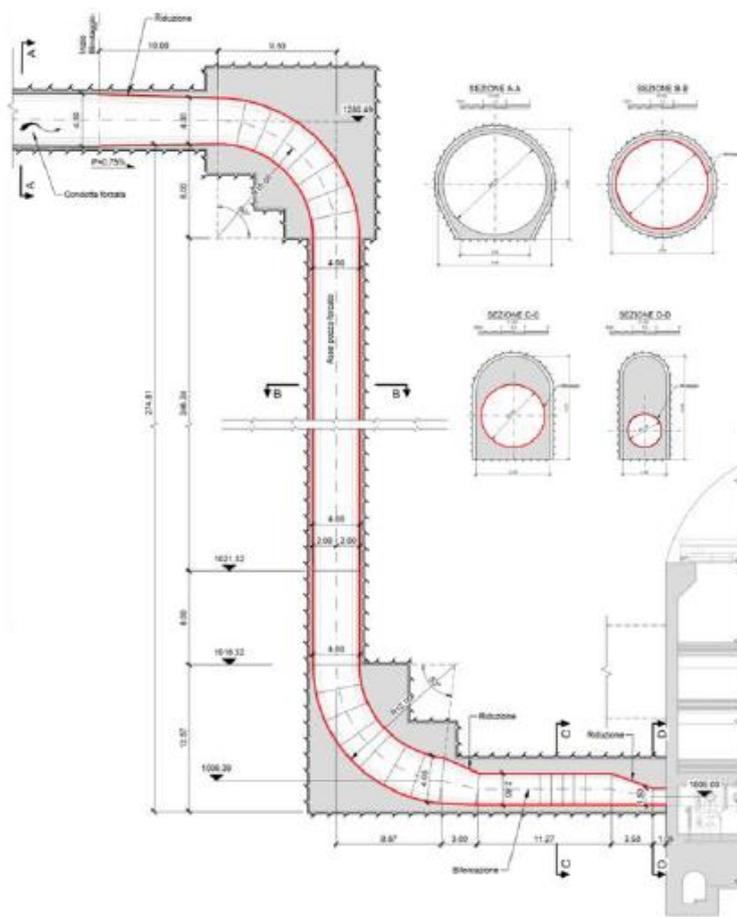


Figura 43: Nuovo pozzo forzato – profilo e sezioni

Il nuovo pozzo forzato verticale è realizzato tra le quote d'asse 1.280,49 m s.l.m. e 1.006,39 m s.l.m.

Al piede del pozzo forzato vengono realizzati una curva e un corto tratto orizzontale di collegamento alla biforcazione che ripartisce la portata fra i due gruppi, con diametro di uscita pari a DI 2800 mm.

Successivamente le due condotte dopo una curva di allineamento con gli assi di ingresso alle macchine si riducono al diametro di ingresso alla valvola di macchina, che sarà definito dal fornitore della macchina e che ha asse posto a quota 1.005,00 m s.l.m.

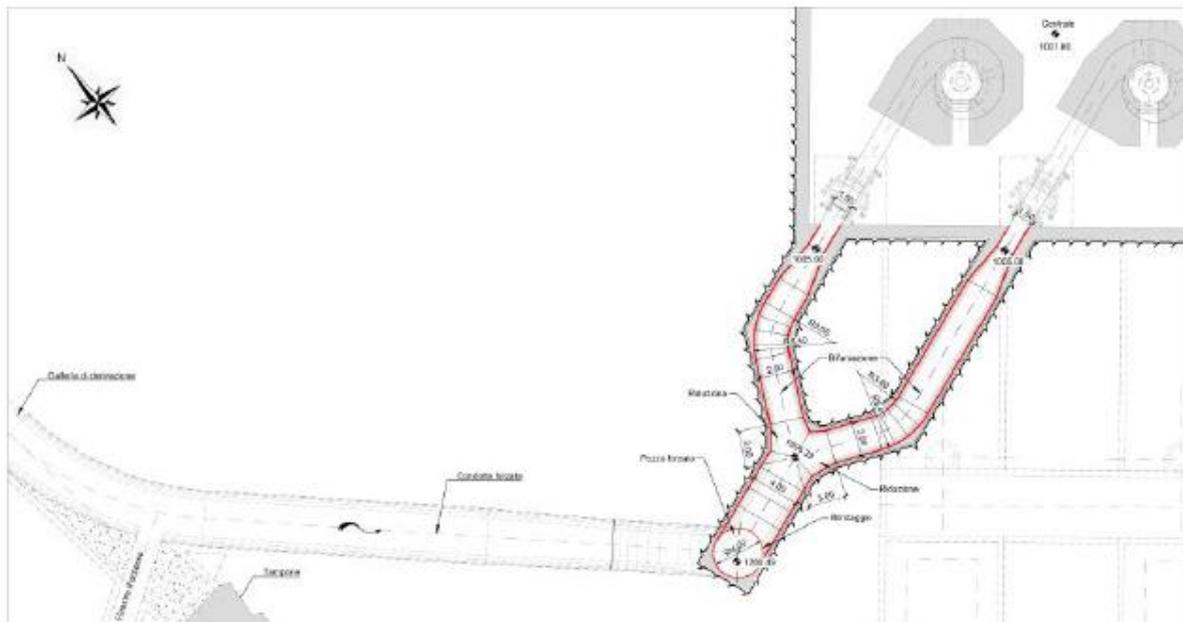


Figura 44: Nuova condotta forzata – planimetria inferiore

4.4.4 Nuova galleria piezometrica di valle (derivazione Provvidenza)

Per semplificarne la costruzione, si prevede la realizzazione di una nuova galleria piezometrica funzionale allo scopo e facilmente accessibile dall'esterno.

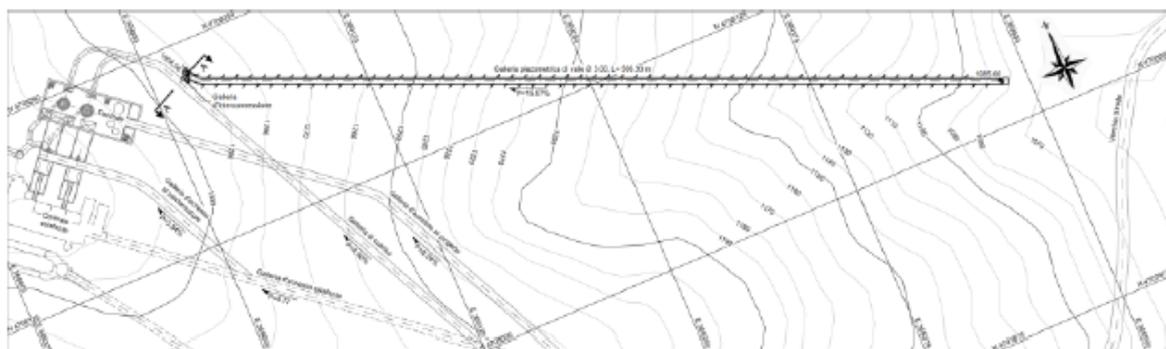


Figura 45: Nuova galleria sulla derivazione Provvidenza – planimetria

La galleria lunga 506,93 m con DI 3,00 m (diametro verticale equivalente 7,6 m) e pendenza 15,57% si sviluppa tra le quote 1.004,56 m s.l.m. e 1.085,00 m s.l.m.

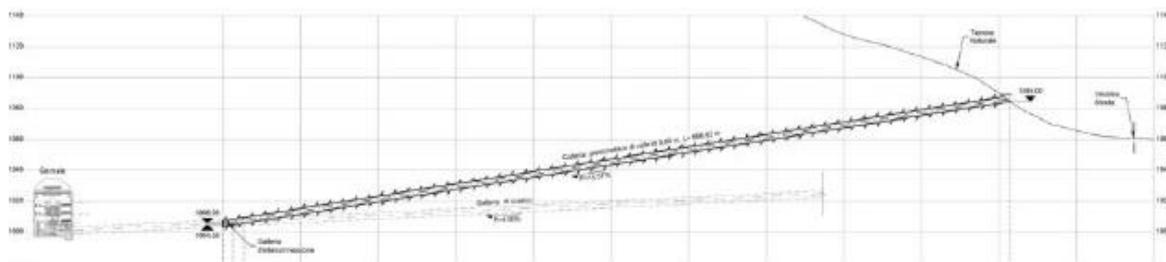


Figura 46: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Provvidenza – profilo

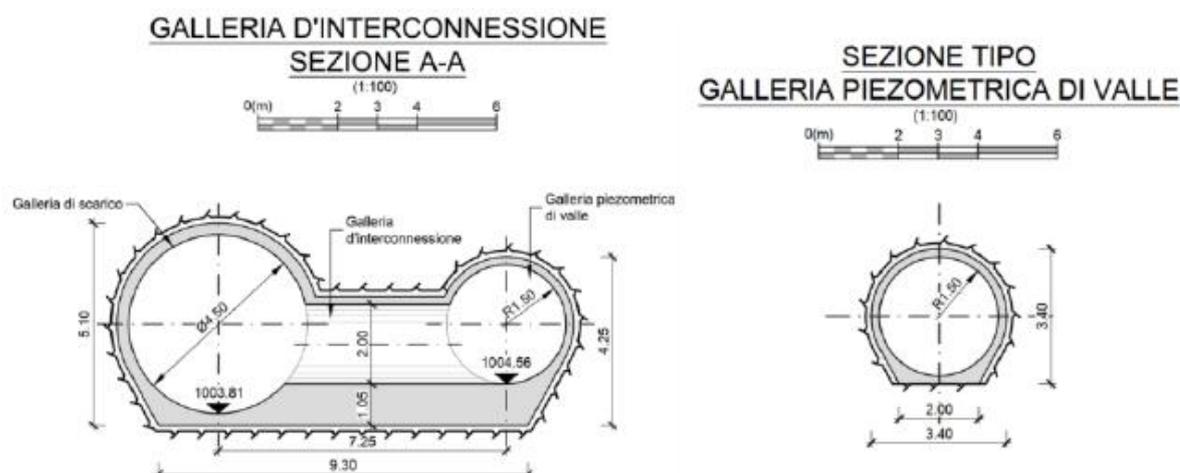


Figura 47: Nuovo pozzo piezometrico sulla derivazione Provvidenza – sezione camera d'interconnessione con stacco da galleria di scarico esistente e sezione tipo pozzo piezometrico

Le opere civili relative alla realizzazione del nuovo pozzo piezometrico lungo la derivazione Provvidenza consistono principalmente nella creazione di una camera d'interconnessione in prossimità della nuova centrale alla quota di fondo di 1.003,81 m s.l.m. (rif. galleria di scarico).

Il dimensionamento sarà finalizzato a seguito della ricezione delle necessarie informazioni da parte del fornitore della macchina.

4.4.5 Nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza

La nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza si sviluppa a partire dalla quota di fondo 998,90 m s.l.m. tramite due condotte con sezione circolare di diametro DN 2500 mm. Queste si congiungono dopo circa 42 m in una galleria con diametro DN 4500 mm. Dopo circa 100 m dalla casa macchine, è presente lo stacco per la galleria piezometrica di valle.

La galleria ha pendenza 4,90% e una lunghezza complessiva di 720,80 m fino alla quota di 1.034,25 m s.l.m. La galleria termina con un tratto in piano di circa 56 m, dove sono situate la camera paratoie e lo sbocco/presa.



Figura 48: Nuova galleria di scarico/aspirazione sulla derivazione Provvidenza – pianta e sezione tipo

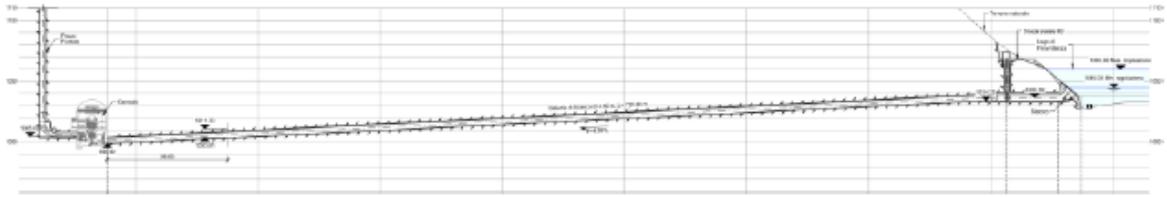


Figura 49: Nuova galleria di scarico/aspersione sulla derivazione Provvidenza – profilo

4.4.6 Nuovo locale equipaggiamenti elettrici (FSFC)

La nuova caverna dei trasformatori è stata concepita in posizione baricentrica tra i nuovi gruppi e i trasformatori presenti nella centrale esistente, in modo da ottimizzare i collegamenti elettrici.

La galleria d'accesso ai trasformatori, con lunghezza di circa 155 m e con sezione a "D" con dimensioni interne 5,00m x 5,60m (BxH), ha una pendenza del 3,84%, assai vicina a quella della galleria esistente e che consente un trasporto agevole dei trasformatori stessi sia in fase di installazione che di manutenzione.

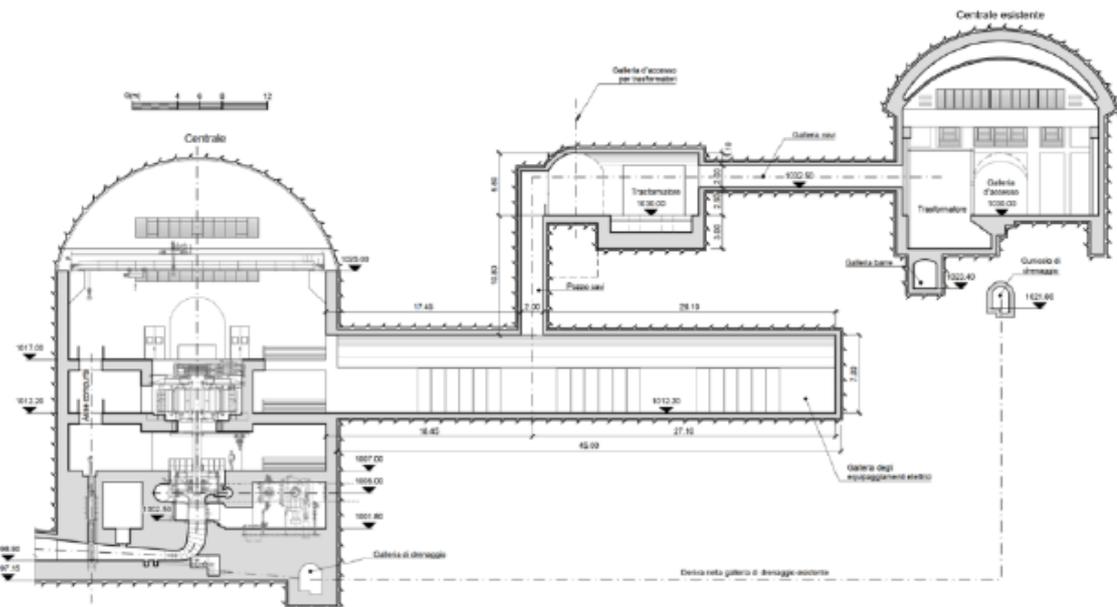


Figura 50: Galleria di accesso per i trasformatori e centrali nuova ed esistente

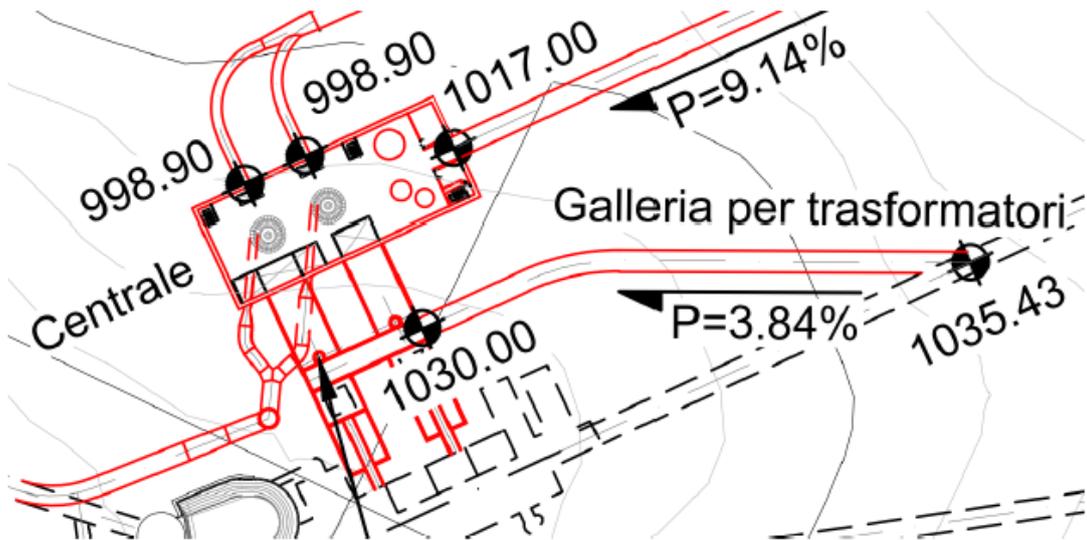


Figura 51: Galleria di accesso per i trasformatori – pianta

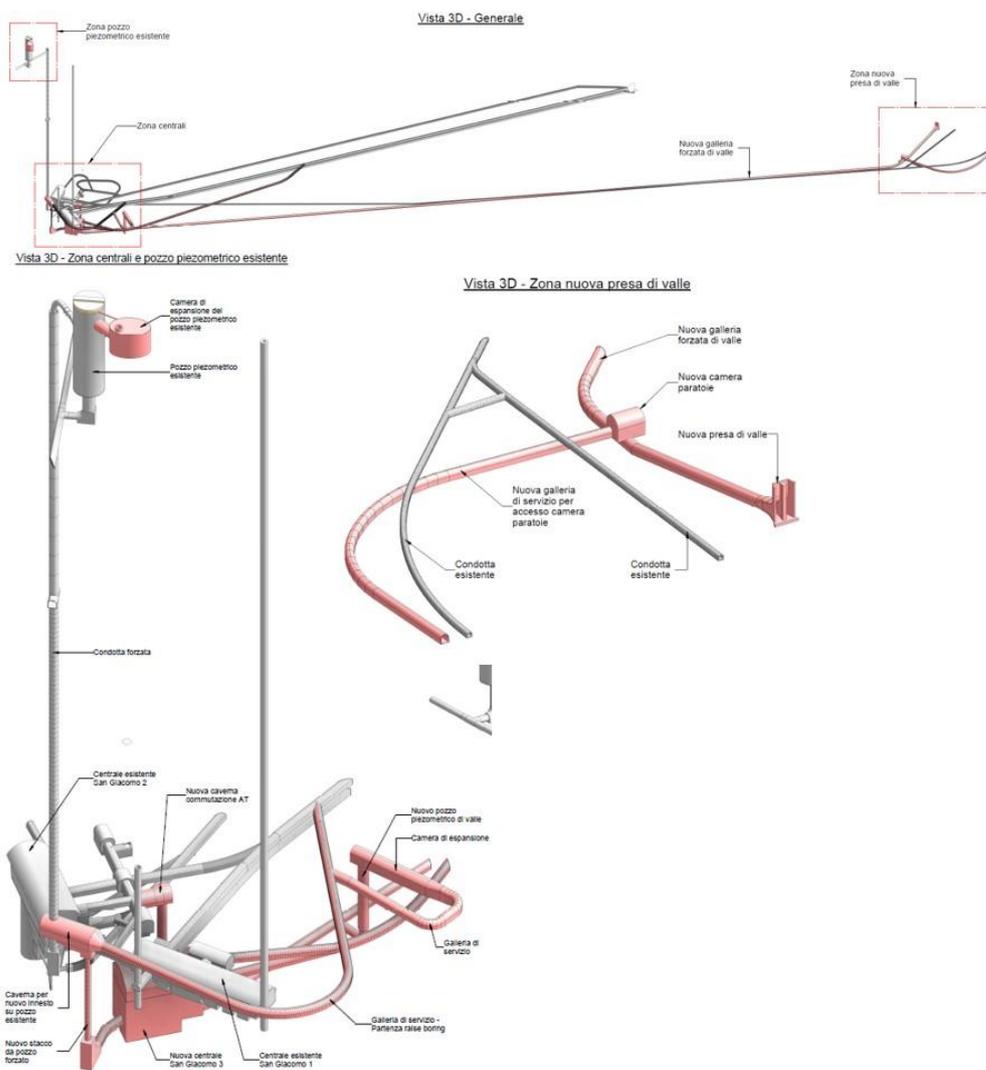


Figura 52: Elementi di progetto – modello 3D

4.5 Aspetti tecnici particolari

4.5.1 Aspetti geologico/geotecnici e idrogeologici

Con riferimento ai documenti GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.006.00 Relazione geologica, GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.007.00 Relazione geotecnica e GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.004.00 Relazione idrologica, allegati al progetto, qui di seguito ne vengono sintetizzati i principali risultati emersi.

L'area di studio si colloca nell'Unità della Laga, a nord del fronte del thrust del Gran Sasso che rappresenta la culminazione assiale della catena centro-appenninica dove le successioni carbonatiche triassico-mioceniche raggiungono circa i 3000 m di quota.

Nell'area di studio affiorano rocce appartenenti alla Formazione della Laga. Si tratta di depositi silicoclastici che costituiscono un grande ciclo sedimentario trasgressivo, con depositi che, dal basso verso l'alto, si evolvono passando da corpi arenacei canalizzati di conoide interna a depositi via via più arenaceo-pelitici di conoide esterna per passare a depositi di frangia e piana sottomarina decisamente più fini. Sono presenti due orizzonti guida: uno gessoarenitico nella porzione basale ed uno tufitico nella parte alta. A seguito del riconoscimento di questi livelli la formazione della Laga è classicamente distinta (dal basso verso l'alto) dal membro pre-evaporitico, membro "evaporitico" con la gessarenite ed il membro post-evaporitico con il livello cineritico. Il Bacino della Laga meridionale affiora in Abruzzo ed è considerato il più vasto e profondo depocentro torbiditico di età messiniana, assieme a quello del sottosuolo della Pianura Padana e pertanto è stato oggetto di numerosi studi nel corso del tempo. Nella Carta geologico-geomorfologica generale di progetto ci si è basati su quanto riportato dalla Carta Geologica d'Italia Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia" [4] nella quale la Formazione della Laga è distinta nei seguenti membri (dal basso verso l'alto):

- membro del Lago di Campotosto (LAG4)
- membro gessoarenitico (LAG5)
- membro di Teramo (LAG6).

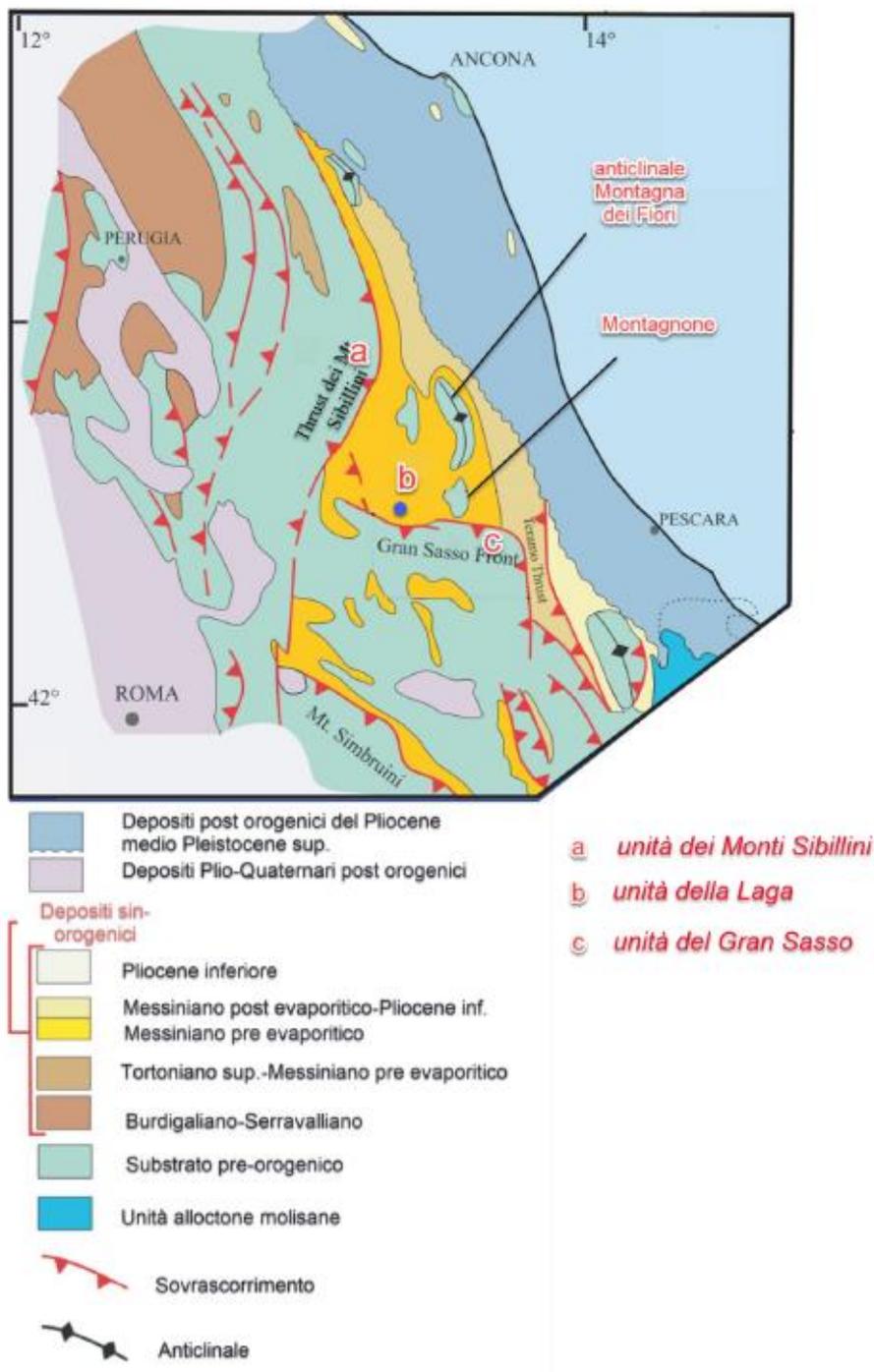


Figura 53: Schema tettonico dell'Appennino Centrale

All'interno dei membri si riconoscono delle associazioni ovvero porzioni di successione definite sulla base di caratteri quali tessitura, strutture sedimentarie, spessore, variazioni laterali, morfologia delle superfici di strato, rapporto Arenaria/Pelite. Nella descrizione dei depositi torbiditici si fa riferimento alla sequenza di Bouma ovvero alla successione di strutture caratteristiche che si sviluppano in un deposito di torbida. Nell'area di studio affiorano solo i depositi basali della Formazione della Laga riferibili al membro di Campotosto.

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) rappresenta la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane. La cartografia tematica del database IFFI non indica fenomeni franosi nei pressi della centrale e delle opere in progetto.

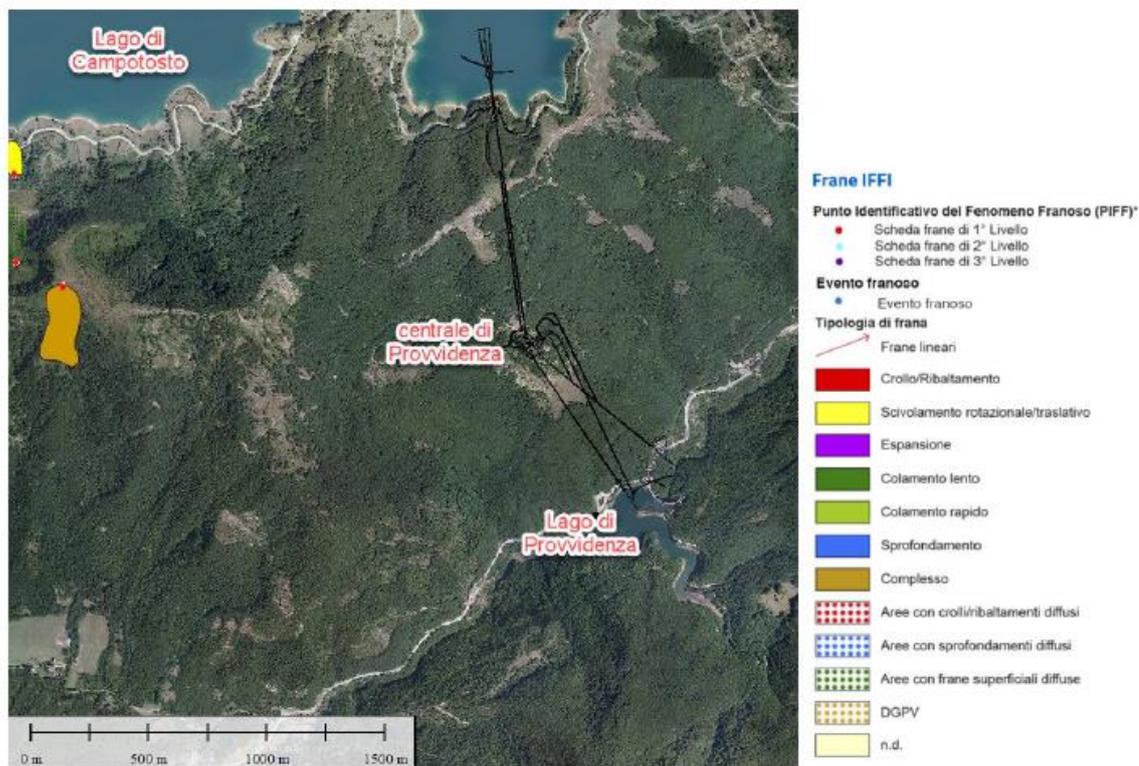


Figura 54: Mappa dei dissesti presenti nella Banca Dati IFFI. Sono indicate la centrale ed i due invasi di Campotosto e Providenza

Sempre relativamente alla tematica delle frane sono state consultate le cartografie del Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI vigente relativo ai "Bacini abruzzesi e del bacino del Sangro" dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale nel quale ricade la zona di studio. Il piano indica che lungo il versante dove è situata la centrale e le opere connesse non sono segnalate zone classificate per frana, solo a NE è presente una zona a P1 - pericolosità moderata legata alla presenza di fenomeni erosivi ("superficie di dilavamento prevalentemente diffuso") quiescenti.

Si nota che lungo il versante dove è scavata la centrale sono presenti di alcune scarpate che sono considerate "Aree interessate da dissesti generati da scarpate".

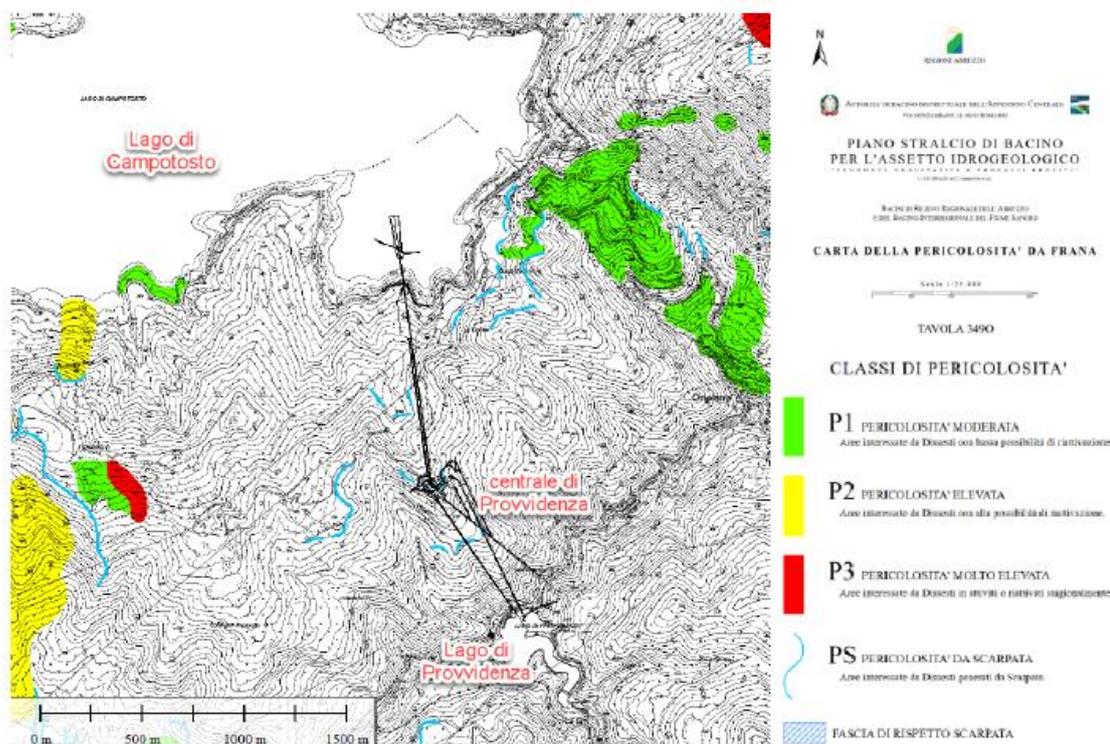


Figura 55: Estratto dalla tavola 3490 dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale-Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del fiume Sangro. Sulla mappa sono evidenziate la centrale di Providenza ed i due invasi di Providenza e Campotosto

L'area della centrale si situa lungo il versante che dal crinale che delimita a sud il lago di Campotosto scende al fiume Vomano. La pendenza del versante è di 20° raggiungendo localmente i 50° nella zona di fondovalle. Le frane cartografate interessano i versanti dei torrenti minori che scendono verso il Vomano e sono verosimilmente connessi all'azione erosiva del corso d'acqua. Le opere esistenti e quelle in progetto sono collocate a profondità che escludono interferenza con tali frane. La centrale di Providenza è collocata in sinistra del fiume Vomano lungo il versante che dal crinale che delimita a sud il lago di Campotosto raggiunge il fondovalle del fiume Vomano. Vi affiorano le rocce torbiditiche appartenenti alla Formazione della Laga.

Per il progetto è stato elaborato un modello geologico di riferimento sulla base di dati bibliografici, osservazioni dirette effettuate durante il rilievo in campo e ai rilievi geomeccanici.

Nell'area del modello la Formazione della Laga è rappresentata dal solo membro di Campotosto (LAG4). Questo membro è a sua volta suddiviso in varie associazioni definite come segue:

- **associazione arenaceo-pelitica II (LAG4b)** caratterizzata da strati tabulari medi e spessi nei quali si riconosce spesso la sequenza di Bouma completa (porzione gradata inferiore e laminata superiore) oppure è presente solo la laminata superiore. Il rapporto Arenaria/Pelite è: $1 < A/P < 3$.
- **associazione arenaceo-pelitica I (LAG4d)** caratterizzata da alternanza piuttosto regolare di livelli arenacei tabulari in strati spessi e molto spessi ed orizzonti arenaceo-pelitici in strati

medi, paralleli, piuttosto continui, che solitamente presentano una sequenza completa di Bouma oppure troncata inferiormente. Rapporto Arenaria/Pelite è $3 < A/P < 10$.

- **associazione pelitico arenacea (LAG4e)** caratterizzata dalla prevalenza di strati tabulari nei quali la porzione arenacea è completamente laminata. Rapporto Arenaria/Pelite < 1 .

La caverna della centrale in progetto verrà scavata nell'unità LAG4d (arenaceo-pelitica II) dalla sua base fino a circa 1026 m slm mentre la porzione superiore della centrale da quota minima di circa 1005 m slm verrà scavata nell'unità LAG4b (associazione arenaceo-pelitica I).

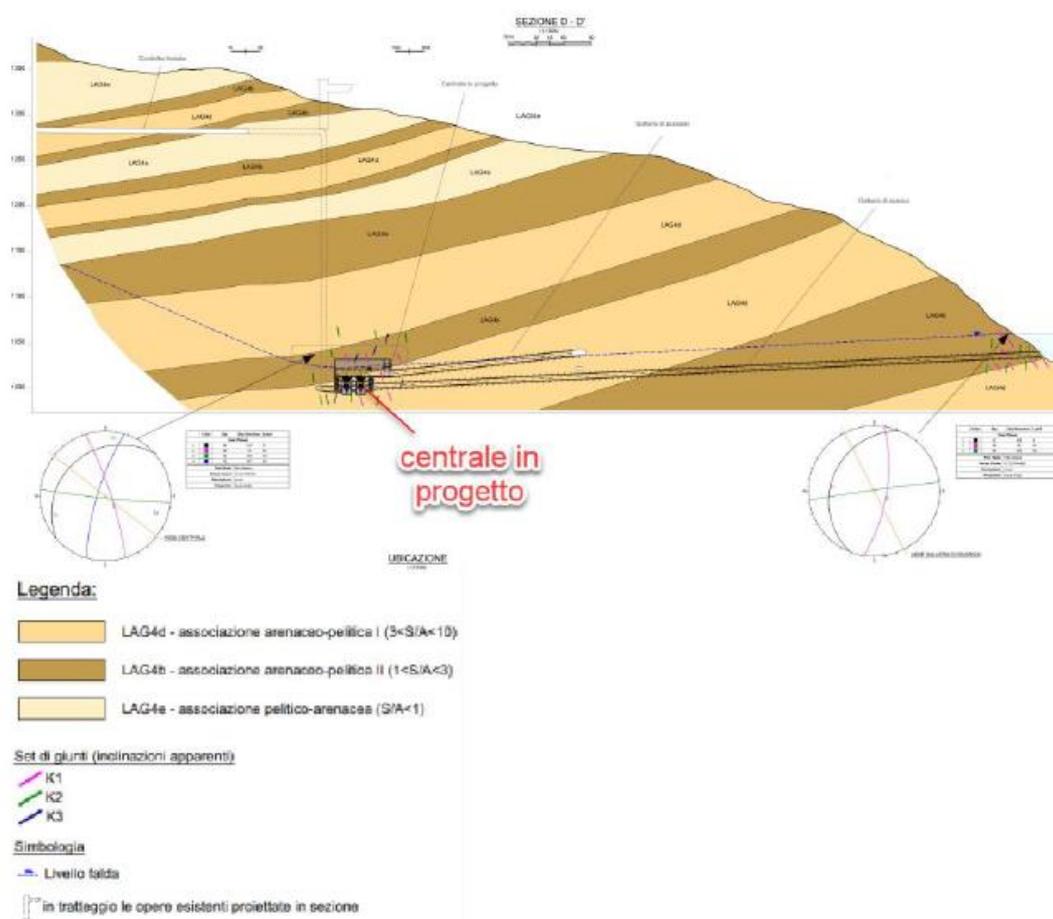


Figura 56: Sezione geologica con stereoplot dei giunti delle due stazioni di rilievo geomeccanico

Nella carta geologico-geomorfologica sono riportate le faglie ricavate dalla Carta Geologica d'Italia (F.349 "Gran Sasso d'Italia") e da documenti bibliografici. In particolare è presente una faglia con andamento SO-NE nel fondovalle del fiume Vomano e una faglia orientata circa NO-SE lungo la quale si imposta la parte finale del Fosso S. Leo (Fosso Ombroso sulla topografia CARG) in sinistra del Vomano in coda del bacino di Provvidenza. La direzione di questa faglia è congruente con quella di una delle principali strutture della zona ovvero la faglia della Laga, una faglia normale il cui tratto meridionale borda il lago di Campotosto ed ha una documentata attività tardo quaternaria. La Faglia della Laga è situata circa 1,6 km a est della centrale di Provvidenza. Nella zona della centrale non

sono state riconosciute faglie nel corso del rilievo in campagna. Si segnala infine che documenti bibliografici indicano la presenza di una faglia ad andamento circa N-S.

I sistemi di fratturazione degli ammassi nell'area sono stati definiti tramite i rilievi geomeccanici RG-PR01 e RG-PR02 con un totale di 29 piani di discontinuità. L'assetto strutturale è determinato dalla stratificazione che risulta debolmente ondulata e da 3 famiglie di discontinuità principali.

Per quanto concerne le condizioni idrogeologiche le informazioni disponibili sono molto limitate. Si può ragionevolmente ipotizzare che la caverna della centrale esistente funga da elemento drenante pertanto nelle sezioni geologiche è riportato anche un livello di falda stimato, che è stato definito ipotizzando di avere una quota minima in corrispondenza della centrale esistente e che l'alimentazione verso monte sia connessa alla filtrazione dal bacino di Campotosto e verso valle da quello di Provvidenza.

Nelle sezioni geologico-geotecniche di progetto viene rappresentato un livello di falda stimato, definito ipotizzando di avere una quota minima in corrispondenza del fondo della centrale attuale. L'alimentazione della falda avviene verso monte dalla filtrazione dal bacino di Campotosto e, verso valle, da quello di Provvidenza. In base a queste considerazioni si considera che attualmente il flusso delle acque sotterranee possa essere schematizzato in planimetria come rappresentato in **Figura 57**.

Lo scavo della nuova centrale e delle opere accessorie avverrà sostanzialmente in affiancamento agli scavi esistenti, ampliando così i volumi drenanti e conseguentemente abbassando ulteriormente il livello di falda.



Figura 57: Schema delle principali direzioni di flusso indicate dalle frecce in blu

Attorno al lago di Campotosto sono segnalate varie emergenze sorgentizie captate e utilizzate da acquedotti locali. La loro posizione e le relative zone di salvaguardia sono indicate nella figura seguente. Le più prossime alle opere sono le sorgenti Sferraccione alto e Sferraccione basso e la sorgente Mattone situate a circa 22,5 km dalla centrale lungo lo stesso versante che dal lago di Campotosto scende verso il fiume Vomano.

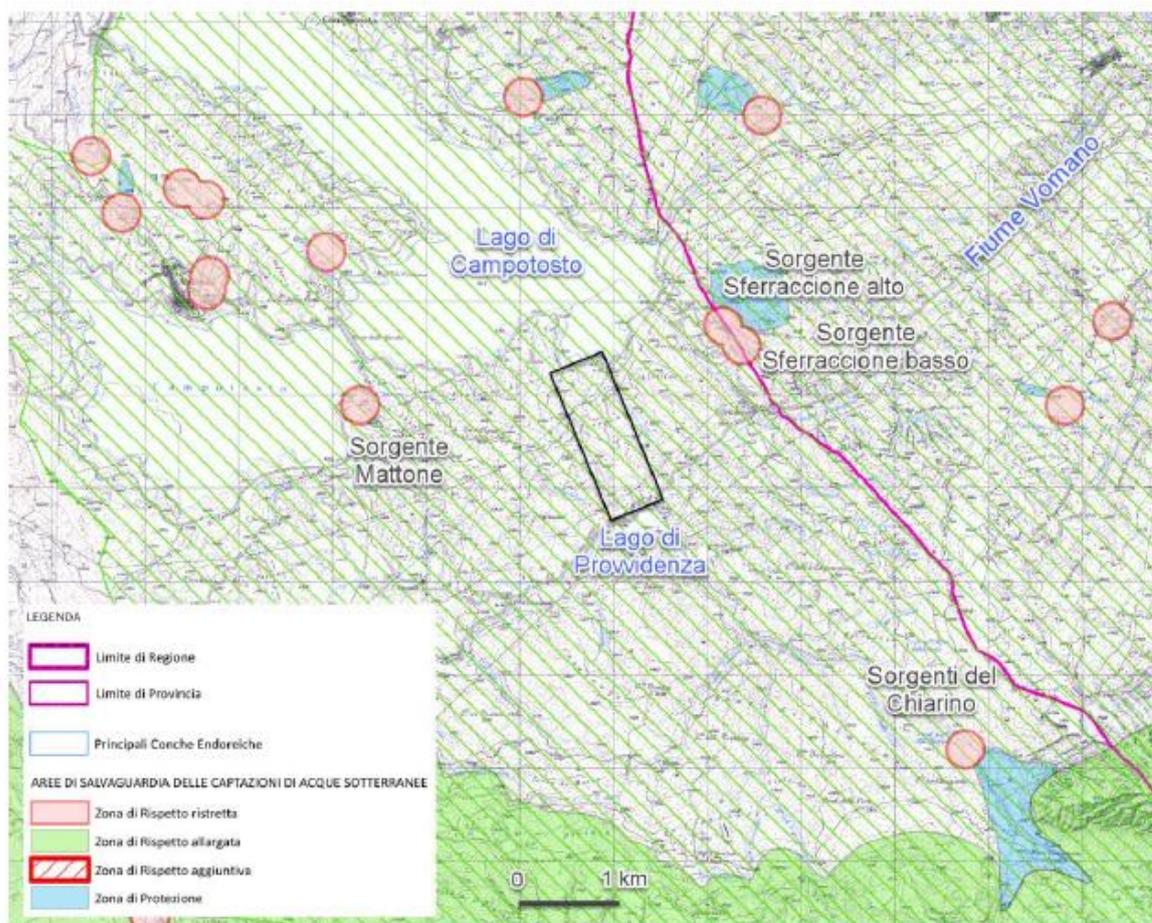


Figura 58: Stralcio della Carta delle aree di salvaguardia. In nero il settore della centrale di Providenza

Lo schema idrogeologico definito permette una valutazione preliminare sui possibili impatti delle opere sulle sorgenti captate dagli acquedotti della zona. Le opere si attestano nel “complesso idrogeologico argilloso-arenaceo-marnoso” qui costituito dal flysch arenaceo marnoso della Formazione della Laga con permeabilità generalmente bassa.

L'impianto verrà costruito in affiancamento a quello esistente il quale costituisce un elemento di drenaggio profondo che ha perturbato intensamente la circolazione idrica sotterranea a partire dagli anni '40. Le nuove opere aumenteranno l'effetto di drenaggio profondo e potranno pertanto estendere il cono di influenza della perturbazione. Le sorgenti captate più prossime alla centrale (Sferraccione alto e basso e Mattone) distano circa 2-2.5 km, a quote superiori da 200 m a 380 m rispetto al fondo dello scavo sotterraneo, non si può pertanto escludere che lo scavo possa produrre una interferenza con una riduzione delle portate.

Al fine di quantificare i possibili impatti, nelle fasi successive di progettazione, si ritiene necessaria l'esecuzione di indagini specifiche quali il campionamento delle acque delle sorgenti e dei drenaggi della centrale con misurazione delle loro caratteristiche chimico-fisiche e monitoraggio dei parametri di portata, temperatura e conducibilità. Inoltre dovranno essere ottenute informazioni circa i livelli piezometrici in prossimità delle opere esistenti che permettano di sviluppare e calibrare un modello idrogeologico tridimensionale con il quale si possano simulare le condizioni attuali e l'effetto indotto dagli scavi.

4.5.2 Aspetti idrologici

Si riportano qui di seguito le principali risultanze del documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.004.00 Relazione Idrologica allegato al presente Progetto.

L'idrologia dell'ultimo decennio è stata ricostruita in termini di afflussi netti al sistema in base ai dati forniti da Enel GP ed alle caratteristiche geometriche del sistema idraulico, tenendo conto dei rilasci dovuti per il deflusso minimo vitale e degli sfiori che sono avvenuti alle due dighe.

La precipitazione media annua dell'ultimo ventennio è risultata pari a 665 mm.

L'evapotraspirazione media mensile dell'ultimo ventennio è risultata pari a circa 55 mm.

Risulta molto difficile stimare un possibile impatto del cosiddetto "cambiamento climatico" a lungo termine. Per i bacini in oggetto, si nota che la tendenza di precipitazione è in diminuzione e pertanto andrà a sommarsi all'aumento di evapotraspirazione.

Ci si potrebbe dunque aspettare un apporto idrologico ai serbatoi con afflussi in diminuzione a livello annuo e con una ridistribuzione mensile diversa da quella attuale (ad esempio l'anticipo dello scioglimento delle nevi) e con la presenza di eventi meteorici più intensi.

La seguente figura mostra i dati ricostruiti dallo Scrivente nel periodo 2013-2020 (portata media annua pari a 3.07 m³/s) per il serbatoio di Campotosto:

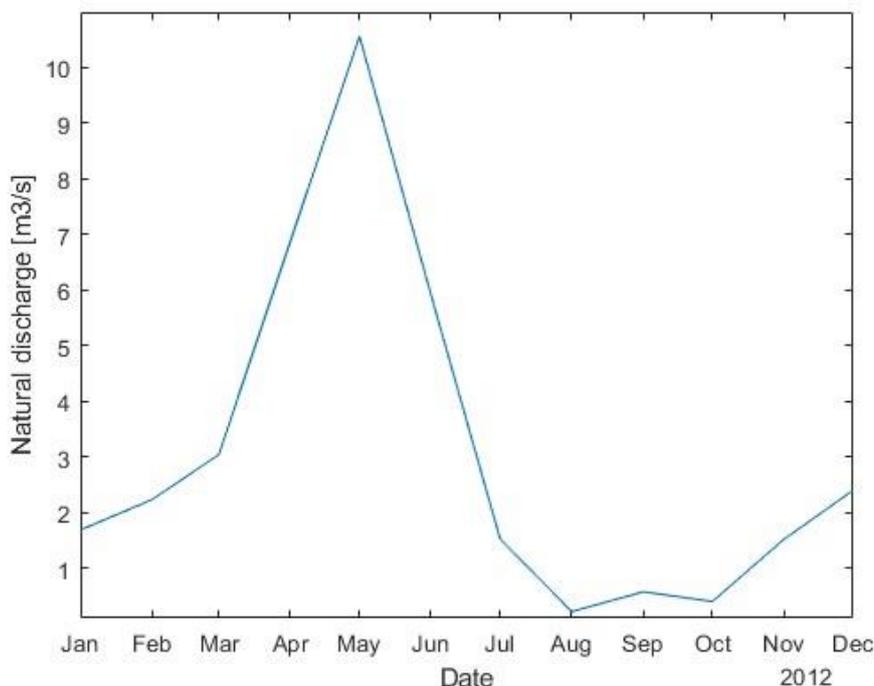


Figura 59: Serbatoio di Campotosto - afflussi medi mensili 2013-2020

Tale portata è bene allineata con quella prevista a Concessione, pari a 3.80 m³/s.

Il nuovo impianto a progetto di Provvidenza, che prevede il rifacimento totale dell'impianto con l'installazione di due gruppi reversibili da 110 MW risulta comunque del tipo "pompaggio misto" in quanto utilizza i deflussi naturali disponibili nell'invaso di monte in quantità superiore al 5% (definizione TERNA).

Lo sfruttamento del nuovo gruppo reversibile è attuabile in modo sostanzialmente continuativo durante l'anno, considerati i volumi utili disponibili nei serbatoi (220 Mm³ per Campotosto e 1.43 Mm³ attualmente disponibili a Provvidenza) ed il volume massimo trasferibile su 8 ore pari a circa 2.4 Mm³ in generazione e 2.1 Mm³ in pompaggio.

– Considerando dati nominali di esercizio, le oscillazioni risultano:

- Per Campotosto: contenute entro i ± 0.55 m. Questi valori elevati si ottengono con serbatoio prossimo alla minima regolazione, nella zona dove le curve di invaso hanno usualmente pendenza molto ripida, e non sono da prendersi come riferimento in quanto sono raggiunti raramente durante l'esercizio, dovendo massimizzare l'energia producibile. In condizioni di normale esercizio, si possono aspettare oscillazioni non superiori a ± 0.30 m;
- Per Provvidenza:
 - senza compensazione dal serbatoio di Piaganini: qualsiasi trasferimento provoca o l'innalzamento alla massima regolazione o l'abbassamento alla minima regolazione in tempi inferiori alle 8 ore, con escursioni che possono arrivare a ± 15.0 m.

- con compensazione dal serbatoio di Piaganini: in genere il trasferimento provoca o l'innalzamento alla massima regolazione o l'abbassamento alla minima regolazione in tempi inferiori alle 8 ore, con escursioni che possono arrivare a ± 8.0 m.

4.5.3 Aspetti idraulici

Si riportano qui di seguito le principali risultanze del documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.003.00 Relazione Idraulica allegato al presente Progetto.

Le perdite di carico sono calcolate in modo tradizionale, considerando quelle che si assumono essere le attuali scabrezze dell'impianto (3 mm per cls e 0.3 mm per acciaio), ottenendo per i due gruppi in funzionamento contemporaneo:

	DERIVAZIONE CAMPOTOSTO		
DH/Q ² (m/(m ³ /s) ²)	Galleria	Condotta forzata	Totale
Pompaggio	0.00111	0.00105	0.00216
Turbinaggio	0.00101	0.00100	0.00200

Tabella 5: Nuovi gruppi reversibili – Perdite di carico della derivazione Campotosto

	DERIVAZIONE PROVVIDENZA		
DH/Q ² (m/(m ³ /s) ²)	Galleria	Condotta forzata	Totale
Pompaggio	0.00026	0.00066	0.00093
Turbinaggio	0.00081	0.00021	0.00102

Tabella 6: Nuovi gruppi reversibili – Perdite di carico della derivazione Provvidenza

Per quanto concerne i transitori idraulici, effettuati considerando tempi di manovra cautelativi (Tabella 7), i primi risultati hanno mostrato la necessità di modificare il pozzo piezometrico di Campotosto, ricostruendolo tramite una galleria in pendenza, e il pozzo piezometrico di Provvidenza (anche con ricostruzione tramite galleria in pendenza).

Manovra	Tempo necessario [s]
Avviamento pompa	160
Avviamento turbina	70
Turbinaggio – pompaggio	420
Pompaggio – turbinaggio	190
Arresto brusco	20

Tabella 7: Tempi di manovra concordati con Enel GP per le verifiche dei transitori nel pozzo piezometrico di monte

Le portate di riferimento dei nuovi gruppi sono:

- **Turbinaggio da Campotosto verso Provvidenza: 86.0 m³/s**
- **Pompaggio da Provvidenza verso Campotosto: 72.0 m³/s**

Per quanto concerne le verifiche strutturali alle condotte forzate, sono state calcolate le massime sollecitazioni statiche e dinamiche ed il tasso di lavoro della nuova condotta di Campotosto in particolar modo, ottenendo lo spessore necessario.

Considerando cautelativamente la contemporaneità del massimo sovrizzo nel pozzo piezometrico e la massima sovrappressione di colpo d'ariete, si ottengono le massime sollecitazioni nella condotta forzata, all'otturatore:

	Max Sovralzo transitorio (mH2O)	Sovrappressione dinamica colpo d'ariete (mH2O)	Massima pressione totale (mH2O)
C.F. Campotosto	321.07	36.65	357.72

Tabella 8: Massime pressioni di esercizio nella condotta forzata Campotosto

Per quanto riguarda la C.F. Campotosto, la seguente tabella riassume la verifica dello stato tensionale nella condotta:

Carico Statico +Pozzo +Colpo Ariete (mH2O)	Pressione (MPa)	Diametro (mm)	σ (N/mm²)	σ ammissibile (N/mm²)	Spessore (mm)
313.25 + 7.82 + 36.65 = 357.72	3.51	2'000	120.00	156.00	29

Tabella 9: Condotta Forzata Campotosto - verifica di resistenza

Lo spessore della condotta forzata viene aumentato di 2 mm per protezione dalla corrosione. Si ottiene dunque un valore pari a 31 mm.

Considerato che le portate circolanti sono pari o inferiori a quelle massime di progetto dell'impianto esistente, non si ritiene che le sovrappressioni di colpo d'ariete indotte dai nuovi gruppi reversibili costituiscano un aggravio rispetto a quelle dovute all'impianto esistente.

Per quanto concerne le verifiche strutturali a fatica della condotta Campotosto, nelle condizioni di utilizzo futuro si ha un fattore di sicurezza pari a 2.89.

4.5.4 Aspetti elettromeccanici

Si riportano qui di seguito le principali risultanze del documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.005.00 Relazione Elettromeccanica allegato al presente Progetto.

Considerando la geometria del sistema idraulico, le potenze disponibili sono:

Modalità	Salto netto	Potenza	u.m.
Generazione	Massimo	97	MW
Generazione	Minimo	-36	MW

Pompaggio	Massimo a portata efficace	101	MW
Pompaggio	Minimo a portata efficace	-65	MW

Tabella 10: Nuovi Gruppi reversibili – potenze disponibili

Per il dimensionamento della macchina elettrica, la potenza considerata è la potenza meccanica di 101 MW all'albero divisa per l'efficienza dell'alternatore e del convertitore di frequenza, ovvero una potenza elettrica di circa 110.0 MW. Come accennato in precedenza, l'alternatore funzionerà sempre con $\cos\phi(\varphi)=1.0$.

Il massimo rendimento della turbina Francis è il 92.80% in modalità turbina rispettivamente 91.50% in modalità pompa. I valori effettivi variano fino al 77.80% in modalità turbina, a seconda del carico e del frazionamento della portata (40%-100%).

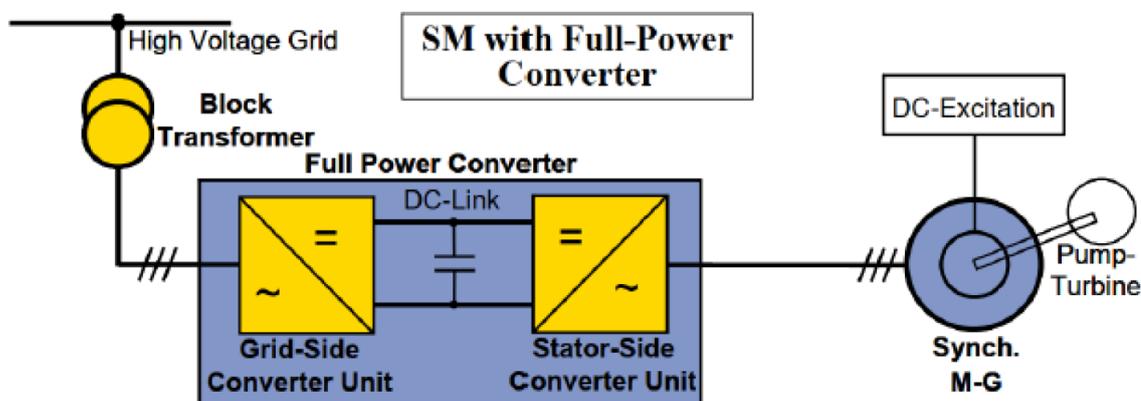


Figura 60: Schema di impianto CFMSM

Per quanto riguarda il motore/generatore a giri variabili, si utilizza la tecnologia CFMSM (Converter-Fed Synchronous Motor – vedi Figura 60 sopra), che consente una operatività con $\cos\phi=1$ ed ha numerosi pregi:

- L'avviamento è più facile e veloce e può essere eseguito in acqua, grazie alla possibilità di produrre una coppia rilevante a velocità nulla (spunto da fermo);
- Le variazioni di velocità e potenza possono essere più ampie;
- non ha limitazioni sulla velocità massima e può essere utilizzato per siti con alti salti e variazioni di salto relativamente ampie;
- offre una buona capacità di LVRT (Low Voltage Ride Through, detto anche FRT Fault Ride Through), con conseguente migliore conformità ai codici di rete in vigore per i principali TSO oppure ai "Requirements for Generators" (recepimento del regolamento UE 2016/631 del 14/04/2016);
- Il convertitore può persino essere utilizzato (mentre non è collegato alla macchina) come compensatore statico di potenza reattiva, fornendo un notevole contributo nella regolazione della stessa in rete;

- La macchina elettrica è estremamente più semplice ed anche la parte in MT richiede una fornitura più semplice rispetto ad altre tecnologie;
- I tempi di avviamento risultano estremamente contenuti, in quanto non è necessaria alcuna pneumatizzazione della cassa turbina-pompa;
- Il passaggio da generazione a pompaggio non necessita di abbandono del sincronismo con la rete;

Le caratteristiche tecniche principali del generatore/motore sono le seguenti:

Grandezza	Valore	u.m.
Potenza elettrica	105	MVA
cos(ϕ)	1.0	
Frequenza	50	Hz
Numero di poli	12	
Numero di giri	500 (variabile)	Giri/min

Tabella 11: Generatore/Motore – caratteristiche

Le caratteristiche tecniche principali del trasformatore sono le seguenti:

Grandezza	Valore	u.m.
Tipologia	OFWF	
Numero	2	
Potenza apparente	~115	MVA
cos(ϕ)	1.0	
Frequenza	50	Hz
Peso totale	115	ton
Peso di olio	20	ton

Tabella 12: Trasformatore – caratteristiche

Le principali caratteristiche funzionali del convertitore statico di frequenza sono:

Grandezza	Valore	u.m.
Potenza elettrica	~110	MVA
cos(ϕ)	-0.0 ÷ 1.0 ÷ 0.0	

Tabella 13: Convertitore – caratteristiche

Il convertitore può funzionare sull'intera gamma con solo potenza reattiva (induttiva o capacitiva) o solo potenza attiva.

A seconda della corrente di cortocircuito nel punto di connessione alla rete ad alta tensione, potrebbe essere necessario installare un filtro armonico. In tal caso, il componente dovrebbe essere installato tra il trasformatore e il convertitore di frequenza.

Oltre alle componenti elettromeccaniche del gruppo reversibile, l'impianto è dotato di numerosi sistemi ausiliari, tra cui i principali sono:

- Sistema di raffreddamento, costituito da:
 - Circuito primario aperto, con prelievo e mandata di acqua da e verso il lato a bassa pressione dell'unità (a valle della paratoia di macchina lato bassa pressione);
 - Scambiatori di calore ridondati (2 X 100%) verso il circuito secondario;
 - Circuito secondario a circuito chiuso;
 - Circuito terziario a circuito chiuso (acqua deionizzata) per i convertitori di frequenza.
- Sistema di lubrificazione e raffreddamento delle tenute dell'albero;
- Sistema ad olio pressurizzato, costituito da:
 - Sistema ad olio pressurizzato per il controllo della valvola di macchina (sezione alta pressione);
 - Sistema ad olio pressurizzato per il controllo del distributore;
 - Sistema ad olio pressurizzato per il controllo della paratoia valle macchina (sezione bassa pressione).
- Armadi di controllo del processo:
 - Quadro di distribuzione a bassa tensione;
 - Armadi ausiliari CA;
 - Armadi ausiliari CC;
 - Armadi di controllo generali;
 - Armadi di controllo dell'unità.
- Sistema di Drenaggio delle acque di infiltrazione.
- Sistema di svuotamento dell'acqua contenuta nel gruppo.
- Sistema anti allagamento della Caverna.

La centrale in caverna è infine dotata di tutti gli impianti e sistemi di edilizia civile (illuminazione, ventilazione e riscaldamento, prevenzione incendi, acqua potabile, fognatura, ecc.).

4.6 Fase di cantiere per la realizzazione dell'impianto

4.6.1 Aree di cantiere

Per la realizzazione degli interventi in oggetto le possibili aree di cantiere sono state individuate sulla base delle esigenze di infrastrutture provvisorie di costruzione, necessariamente mediate con le situazioni topografiche disponibili, sia per estensione che per accessibilità.

Le ipotesi avanzate sono state verificate in sopralluoghi direttamente eseguiti, con la partecipazione dei tecnici di ENEL GP, tenendo conto anche dei limiti di proprietà del gruppo ENEL nella zona, al fine di ridurre al minimo l'acquisizione temporanea di proprietà di terzi.

Il sito di costruzione si colloca in un'area montana ai piedi del Gran Sasso d'Italia, a una distanza di circa 20 km dal centro della città dell'Aquila e a 24 km da Montorio al Vomano, in un contesto di rilievo montano, con viabilità limitata e a elevata pendenza con possibili spazi puntuali e non particolarmente estesi per gli impianti di cantiere, che quindi trovano collocazione necessariamente distribuita.

Le esigenze di infrastrutture di cantiere sono state pertanto adeguate alle superfici disponibili e solo in parte tengono conto del dimensionamento delle lavorazioni per le quali sistematicamente si ricorrerà a depositi di piccole dimensioni frequentemente riforniti.

L'indicazione di tali aree di cantiere è rappresentata nella tavola GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.161 di cui si riporta un estratto di seguito.



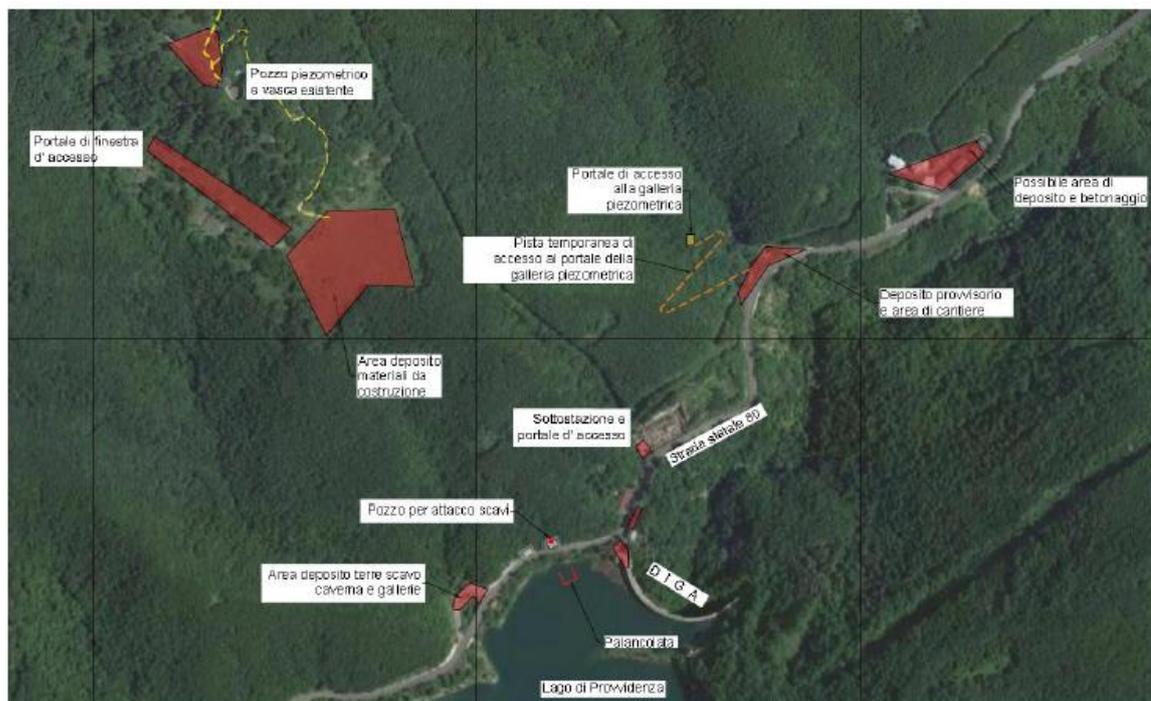


Figura 61: Aree di cantiere

Le nuove opere sono quasi esclusivamente in sotterraneo. I fronti da attacco sono così previsti:

1. L'accesso alla nuova caverna destinata ad accogliere le nuove macchine sarà realizzato con un nuovo tratto di galleria carrabile ricavato a partire dalla galleria esistente di accesso alla caverna dell'impianto di Provvidenza. Nello stesso modo sarà realizzata la galleria di accesso al nuovo vano trasformatori.
2. A valle della caverna di centrale, saranno realizzati il nuovo pozzo piezometrico di valle e la nuova galleria forzata di scarico verso il serbatoio di Provvidenza. Questi hanno fronte di attacco dall'esterno in prossimità dell'esistente cabina AT.
3. A monte della centrale, la costruzione della biforcazione verrà attaccata dalla caverna di centrale, fino alla camera inferiore del raise borer per il nuovo pozzo forzato.
4. Nella zona dell'attuale vasca di espansione del pozzo piezometrico di monte si provvederà allo scavo del nuovo pozzo forzato di fianco alla vasca stessa e dallo stesso fronte si provvederà allo scavo del nuovo pozzo piezometrico fino alla connessione con la galleria esistente.
5. Dalla finestra esistente, per le ridotte dimensioni, si prevede di realizzare solo le opere di connessione tra nuovo pozzo e galleria esistente.

Le aree di cantiere individuate in appoggio ai fronti di attacco sono:

- Area di lavoro in prossimità del **pozzo piezometrico di monte (PP)**, dov'è prevista l'installazione delle seguenti attrezzature:
 - Area delle baracche, ubicata all'entrata del cantiere.
 - Aree per stoccaggio e deposito temporaneo di materiali e attrezzature.

- Cantiere sotterraneo, in **caverna e galleria (CC)**, per lo scavo della galleria di accesso alla nuova caverna e della nuova caverna stessa. Circa 200 metri più a monte, in fregio all'invaso di Provvidenza, è previsto il portale della galleria idraulica. Questo fronte di cantiere sarà dotato di:
 - Area parcheggio e portineria all'ingresso della centrale esistente.
 - Area per i baraccamenti.
 - Area di accesso alla galleria idraulica.
- Area di lavoro per la realizzazione del **pozzo piezometrico di valle (CV)**, a cui si accede facilmente dalla strada statale 80. Circa 300 metri dal piazzale della centrale, verso l'abitato di Ortolano, questo fronte di cantiere riguarderà la realizzazione del nuovo pozzo piezometrico di valle. Questo fronte sarà dotato di:
 - Area accesso al cantiere.
 - Aree di lavoro varie, secondo la disponibilità temporale delle stesse da utilizzarsi anche per deposito temporaneo di materiale.
 - ☉ Area per i baraccamenti.

4.6.2 Accessi

La viabilità che verrà utilizzata dai mezzi coinvolti nei lavori è costituita da tre tipi fondamentali di strade: le piste di cantiere, realizzate specificatamente per l'accesso o la circolazione dei mezzi impiegati nei lavori, la viabilità ordinaria di interesse locale, e la viabilità extraurbana. La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi lungo viabilità congestionate;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

Il tracciato, lungo il suo sviluppo, si snoda all'interno di un territorio mediamente infrastrutturato, con un livello medio di interferenza tra il traffico generato a seguito della movimentazione dei materiali e la viabilità locale.

Gli accessi alle aree di cantiere sono per lo più possibili attraverso strade pubbliche. In particolare, nella zona del lago di Provvidenza si può accedere attraverso la Strada Statale 80. All'area di lavoro nei pressi del pozzo piezometrico si può accedere grazie alla Strada Regionale 577. Da questa strada, che costeggia l'invaso di Campotosto, si diparte una strada vicinale che andrà adeguata al fine di arrivare alla zona in cui sono previsti gli scavi. La strada ha uno sviluppo poco superiore ad un chilometro.



Figura 62: Indicazione della strada statale 80 tra la centrale di Provvidenza e l'omonimo invaso

Per la realizzazione delle gallerie l'accesso dalla statale è facile e non richiede di realizzare piste di particolare sviluppo. Per l'accesso alla nuova caverna occorrerà tenere conto della necessità del personale di O&M di accedere alla centrale in esercizio durante l'esecuzione dei lavori. Questa interferenza sarà gestita all'interno delle attività di Coordinamento.

Gli accessi alle diverse zone adibite a cantiere e destinate alla realizzazione delle nuove opere è senz'altro piuttosto agevole ed idonea rispetto all'attrezzatura che sarà impiegata.

La movimentazione dei materiali connessa al progetto determinerà dei flussi di traffico sulla viabilità afferente, dovuta al trasporto dei materiali, in particolare delle terre di scotico e frantumato da scavi in roccia provenienti dalla zona del pozzo piezometrico e del portale della galleria idraulica. Questi materiali saranno per lo più destinati al conferimento presso siti esterni a scarica e in cava. Saranno inoltre prodotti inerti che potranno essere utilizzati, in parte, per la realizzazione del calcestruzzo all'interno del cantiere, ovvero in altri cantieri. I flussi sono relativi ai materiali principali da movimentare e quindi significativi in termini di quantità, contraddistinti come di seguito:

- Fabbisogno: volume complessivo (espresso in m³ "in banco") degli inerti e del calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di pertinenza del cantiere operativo di riferimento.
- Riutilizzo scavi: volume complessivo degli scavi delle opere di pertinenza del cantiere di riferimento, di cui si prevede un riutilizzo nell'ambito dell'intervento (sia nelle opere di pertinenza del cantiere sia in quelle di pertinenza degli altri cantieri).
- Scavi in esubero: volume complessivo degli scavi delle opere di pertinenza del cantiere di riferimento, che saranno trasportati come esuberanti in siti esterni all'intervento a deposito definitivo.

Questi bilanci sono presentati nel documento “Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo” (codice GRE.EEC.R.29.IT.H.51381.00.190) che è parte integrante del presente progetto.

4.6.3 Organizzazione dei diversi fronti

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l’installazione di un sistema di cantierizzazione che risponda alle seguenti esigenze principali:

- utilizzare aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- scegliere aree che consentano di contenere al minimo gli impatti sulla popolazione e sul tessuto abitativo, prediligendo aree lontane da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- realizzare i lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre le interferenze con l’esercizio delle infrastrutture stradali ed i costi di realizzazione;
- limitare al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine agli svincoli degli assi viari principali, facilmente collegabili alla viabilità esistente, senza necessità di apertura di nuova viabilità;
- minimizzare il consumo di territorio e l’impatto sull’ambiente naturale ed antropico.

L’accesso alla caverna di nuova costruzione sarà realizzato mediante una specifica derivazione della galleria carrabile di accesso esistente. Questa soluzione consente di ridurre gli scavi necessari, e dunque i costi ed il materiale di risulta. All’esterno della galleria carrabile esistente saranno installati i baraccamenti ed una piazzola di lavoro e deposito dei mezzi e degli equipaggiamenti. L’area disponibile è di oltre 600 m² e corrisponde al piazzale esterno rispetto al portale della galleria, che ha un’ottima accessibilità.



Figura 63: Aree del cantiere tra la centrale e l’invaso

Lo scavo della galleria idraulica sarà affrontato da valle verso monte, realizzando un pozzo di accesso nella piazzola prestabilita lungo la viabilità principale esterna, nel punto in cui verrà

successivamente costruita la nuova camera paratoie di valle. Questo consente di realizzare la galleria lasciando protetto lo sbocco di valle con un diaframma in roccia naturale, che sarà scavato solo al termine dei lavori di realizzazione della galleria al fine di realizzare l'opera di Presa a lago.

Un tratto di strada abbandonato viene utilizzato come area di occupazione temporanea e di manovra per i mezzi.

L'area di cantiere presso la diga di Provvidenza si suddivide in due zone ben distinte: una a monte della diga, all'interno dell'invaso dove è previsto il portale della nuova galleria, ed una a valle della diga stessa, al piazzale della centrale esistente. Su necessità, all'interno delle aree di proprietà ENEL si potranno individuare altri spazi idonei alle necessità del cantiere.

L'ambito in corrispondenza del pozzo piezometrico è senz'altro quello che, dal punto ambientale, ha il maggior rilievo. La zona ha bisogno di un accesso dedicato. Non lontano dal cantiere può essere individuata una zona di stoccaggio temporaneo o definitivo.



Figura 64: Area del pozzo piezometrico, con indicazione della strada di accesso

L'ammontare del materiale di risulta inferiore, in termini quantitativi, rispetto agli altri due contesti ed è quantificato in questa fase in circa 3.000 m³, che possono essere collocati nelle vicinanze. Una parte del materiale estratto dalle gallerie potrà altresì essere utilizzata per allargare, dove necessario, la strada di accesso e per eseguire, periodicamente, modesti rinfranchi.

4.6.4 Modalità di scavo in sotterraneo

Lo scavo del tunnel idraulico e della galleria di accesso sarà realizzato completamente con tecnica tradizionale, con cariche controllate. La tecnica, cosiddetta "Drill&Blast" è da considerarsi come

convenzionale e si contrappone allo scavo meccanizzato, che peraltro è molto diffuso in ambito urbano e per sviluppi più lunghi. La scelta, nel caso in esame, è ricaduta su un metodo che richiede una cantierizzazione meno impegnativa per lo scavo di due tratti non particolarmente estesi, pari a circa 1000 metri per la galleria di accesso e circa 1000 metri per la galleria idraulica. Le fasi di esecuzione dell'attività di scavo con esplosivo sono descritte di seguito.

Perforazione: prima dell'esecuzione della volata, la piattaforma di perforazione esegue i fori progettati in fase di predisposizione del piano di brillamento. I fori sono eseguiti sul fronte di scavo del tunnel con un mezzo chiamato "jumbo" che pratica i fori in parete. Tipicamente questo macchinario ha tre bracci di perforazione e una cabina operatore per la manovra del mezzo che può praticare fori con una lunghezza variabile da 2 a 6 metri. I fori sono di norma realizzati in due diversi set: uno con direzione parallela allo scavo, che si realizzano ai bordi del fronte, ed uno con fori inclinati verso il centro. Questa tecnica consente una migliore gestione della roccia a valle della volata.

Caricamento e brillamento: successivamente alla realizzazione dei fori, essi vengono riempiti con l'esplosivo e collegati ai detonatori. Questi ultimi sono collegati a dispositivi esplosivi, ovvero la linea di tiro, e i singoli dispositivi esplosivi sono collegati tra loro nel cosiddetto circuito di brillamento. Una volta messa in sicurezza l'area l'esplosione può essere innescata dalla macchina di brillamento. I fori sono fatti saltare in sequenza dal centro verso l'esterno. Anche per sequenze di oltre 100 esplosioni, la volata si completa in pochissimi secondi, con intervalli specifici di pochi millisecondi. La tecnica del frazionamento della volata consiste nel far esplodere per prime le cariche poste al centro del fronte di scavo o del nucleo roccioso e, successivamente, quelle poste verso l'esterno del contorno di scavo. La prima esplosione ha lo scopo di distendere il nucleo roccioso prima dell'esplosione delle restanti cariche; essa crea altresì una superficie di distacco al contorno che agisce, sotto certi aspetti, da schermo alle onde d'urto provocate dal resto delle volate. In questo modo aumenta anche la capacità di frantumazione dell'esplosivo, ottenendo materiali di risulta di dimensioni ridotte.

Ventilazione: l'esplosione provoca, oltre alla frantumazione della roccia, una grande quantità di polvere che si mescola con i gas generati dall'esplosione. Per poter riprendere le attività di disaggio e smarino del materiale frantumato, l'aria carica di polvere e gas deve essere allontanata dal tunnel, immettendo aria fresca. Questo viene fatto attraverso i sistemi di canalizzazione dell'aria ovvero lunghi tubi di acciaio oppure di plastica collegati sulla volta del tunnel. Le tubazioni convogliano aria fresca al fronte di scavo. La differenza di pressione localizzata spinge l'aria sporca verso l'uscita del tunnel. Per limitare la formazione di polvere durante le volate, quando è possibile, vengono utilizzati dei getti d'acqua indirizzati sul fronte di scavo.

Smarino: una volta che i pezzi di roccia sciolti sono stati rimossi dal fronte di scavo, il materiale, sotto forma di macerie di diversa pezzatura, viene trasportato fuori dal tunnel attraverso autocarri o cassoni installati su rotaie. Giunto fuori dal tunnel esso può essere destinato a discarica, ovvero a sito di conferimento, oppure può venire utilizzato all'interno del cantiere, in relazione alla qualità

della roccia, come inerte per calcestruzzo, per riempimenti, per la formazione di rilevati. In questo caso è necessario intervenire all'uopo sulla pezzatura dello smarino, con impianti dedicati.

Rivestimento: finite le operazioni di smarino generalmente viene applicato un rivestimento temporaneo costituito da spritz-beton a rapida presa, utilizzato per la stabilizzazione delle pareti, anche al fine di proteggere gli operatori da accidentali distacchi di roccia. A seconda del tipo di roccia è possibile implementare diverse misure di fissaggio come rete metallica, centine, bulloni, chiodi che possono essere spinti nella roccia. Per la messa in opera di bulloni o chiodi i fori sono praticati da un jumbo. La distanza e la profondità di fissaggio tra bulloni e chiodi è determinata dalla Direzione Lavori con il supporto del geologo, e costituisce il rivestimento temporaneo di stabilizzazione. In presenza di rocce di scarsa resistenza meccanica e con uno strato fessurativo importante, può essere necessario mettere in opera le centine, ovvero archi in acciaio che sostengono le pareti e la volta del tunnel. In situazioni differenti può essere fissata alle pareti una rete d'acciaio al fine di evitare la caduta di materiali sfusi sulle zone di lavoro.

Mappatura geologica: una volta messo in sicurezza il fronte di scavo esso è accessibile ed è possibile per il geologo accedere ed effettuare la mappatura della roccia. Lo scopo della mappatura è determinare il tipo di roccia, la giacitura, lo stato fessurativo. I geologi individuano eventuali pieghe, la presenza di piani di scorrimento e le faglie eventualmente già mappate in fase preliminare ed esecutiva della progettazione. Sono in questa fase rilevate e documentate le caratteristiche meccaniche della roccia, la reazione della massa rocciosa al processo di scavo e l'eventuale infiltrazione di acque di stillicidio. Il rapporto di mappatura che viene realizzato è di fondamentale importanza per la progettazione e la messa in opera degli interventi di stabilizzazione del tunnel.

Tempistiche di scavo: diversi fattori devono essere presi in considerazione durante la progettazione della perforazione: perforabilità, effetti dell'esplosione sulla roccia, tipo di esplosivo da impiegare, limiti di vibrazione e requisiti di precisione. Ogni sito ha le proprie caratteristiche peculiari quindi anche i modelli di perforazione sono specifici per ogni contesto e per tipo di roccia da abbattere. Le tempistiche di scavo dipendono da una serie di variabili. Considerando la geometria della galleria e le rocce di qualità non troppo scadente è ipotizzabile un avanzamento di 6 metri al giorno, corrispondente a due volate al dì dello spessore di 3 metri. Considerando il lavoro sui due turni, per ogni inizio turno potrà essere previsto il trasporto dell'esplosivo, il caricamento ed il brillamento, per poi dedicare il resto del turno alle attività di smarino, rivestimento e mappatura e poi realizzare, a fine turno, la nuova perforazione. Per la galleria idraulica, considerando lo sviluppo consistente in lunghezza, sarà valutata la possibilità di eseguire il lavoro su tre turni, 7 giorni su 7. L'utilizzo dell'esplosivo sarà in modalità *just in time*, ovvero senza deposito. Con riferimento allo scavo della caverna in questa fase è prevista una produzione, per ogni volata, di circa 400 m³.

Non è previsto, infatti, quantomeno in questa fase di progetto, il deposito dell'esplosivo in quanto si ritiene sia fattibile, mediante un'oculata programmazione, l'arrivo giornaliero dell'esplosivo, al fine di evitarne il deposito con le conseguenze del caso in termini di spazi, cautele e procedure da adottare.

4.6.5 Organizzazione e logistica del cantiere

Per la realizzazione degli interventi in oggetto sono previsti tre fronti di lavoro: l'accesso alla nuova caverna centrale e la realizzazione della centrale stessa, l'imbocco della galleria idraulica dal bacino di valle, l'area del pozzo piezometrico. Si prevede la presenza di almeno due imprese principali contemporanee: l'impresa civile (CIV) e quella idro-elettromeccanica (IEM), oltre alla presenza della Direzione Lavori, del Coordinatore per la Sicurezza e delle figure delegate dalla Committenza.

4.6.5.1 Impresa civile

L'impresa civile sarà impegnata in lavori in sotterraneo, lavori di adeguamento del pozzo piezometrico e attività interne alla caverna, relative al trattamento delle pareti, organizzazione degli spazi, inghisaggi e supporto alle installazioni elettromeccaniche.

Durante la fase di realizzazione delle opere in sotterraneo (sia per la galleria carrabile sia per la galleria idraulica) si prevedono: 1 squadra su doppio turno giornaliero 5.5 giorni a settimana (per ogni turno 1 capocantiere, 1 assistente, 1 addetto sicurezza e primo soccorso, 1 caposquadra, 4 addetti fronte scavo, 1 fuochino, 2 addetti rimozione materiale, 1 attrezzista, 1 escavatorista, 2 addetti betonaggio, 2 conducenti dumper e betoniera).

La tipologia di mezzi utilizzati è la seguente. Si riporta anche una prima stima del numero di mezzi utilizzati:

	Elemento	Dimensioni	Numero
Mezzi	Jumbo	Standard	3
	Attrezzatura per iniezioni	Standard	3
	Attrezzatura per spritz beton	Standard	3
	Dumper	Standard	3
	Pala	Standard	3
	Escavatore	Standard	3

Tabella 14: Ipotesi dei mezzi di cantiere impiegati

Sarà valutata la possibilità di estendere su 3 turni e 7 giorni di lavoro il fronte di scavo della galleria idraulica.

Il relativo cantiere necessita delle seguenti attrezzature, meglio descritte ed individuate dal CSP nel Piano di Sicurezza e Coordinamento, che sarà redatto in fase di progettazione per la gara d'appalto:

- Uffici, suddivisi in una baracca per l'impresa ed una per la DL e la Committenza
- Spogliatoi per 35 persone
- Docce e bagni per 15 persone
- Mensa cucina per 18 persone
- Infermeria e Pronto Soccorso
- Officina elettrica/meccanica
- Deposito materiali per cantiere
- Centrale di Betonaggio per spritz e cls con depositi
- Gruppo elettrogeno

- Impianto aria compressa esterno con compressori
- Raccolta acque meteoriche con separatore di olii

Questi apprestamenti saranno collocati sul piazzale di ingresso alla centrale di Provvidenza e nelle altre zone previste a tale scopo. Come si è già detto, in questa fase di progettazione non è prevista un'area di deposito giornaliero dell'esplosivo.

Durante la fase di realizzazione delle opere in caverna, specificatamente in assistenza all'impresa IEM si prevede la riduzione delle risorse CIV e delle relative attrezzature di cantiere. Per l'assistenza agli inghisaggi e la realizzazione di opere in cemento armato in centrale sono previste due squadre, ciascuna composta da 1 Caposquadra e 4 addetti carpentieri.

4.6.5.2 Impresa Idro-Elettromeccanica

Durante la fase di montaggio delle opere idro-elettromeccaniche si prevede una squadra di montatori meccanici che lavora in giornata per 5.5 giorni a settimana, composta da: 1 capomontatore, 1 caposquadra, 4 montatori meccanici 2 montatori elettrici 1 tecnico SCADA ed un gruista. Il relativo cantiere necessita delle seguenti attrezzature, meglio descritte ed individuate dal CSP nel Piano di Sicurezza e Coordinamento:

- Uffici: 1 baracca per l'impresa
- Infermeria e Pronto Soccorso
- Officina elettrica/meccanica
- Deposito materiali per montaggi

Questi apprestamenti saranno collocati all'interno della caverna di nuova realizzazione. La Committenza e la Direzione Lavori potranno contare su un ufficio da posizionare nell'esistente centrale di Provvidenza o all'esterno del piazzale. All'esterno, nei pressi del piazzale ingresso della centrale elettrica, saranno collocati:

- Spogliatoi per 18 persone
- Docce e bagni per 18 persone
- Refettorio/Mensa per 18 persone

Sarà facoltà delle due imprese principali accordarsi per l'utilizzo promiscuo dell'area mensa, di docce e spogliatoi, in considerazione del differimento temporale in cui le diverse forze lavoro saranno impiegate.

4.6.5.3 Impostazione logistica del cantiere

Le aree di cantiere previste sono tre, il cantiere "gallerie" (per entrambe le gallerie), il cantiere "pozzo di valle", il cantiere "pozzo piezometrico".

Per tutti gli ambiti sono previsti i seguenti impianti e apprestamenti:

- Impianti antincendio: il cantiere base sarà dotato di impianto antincendio, comprensivo di serbatoi o vasche per l'acqua dolce, delle pompe e delle tubazioni.
- Sistema di trattamento delle acque reflue: si prevede il trattamento di tutte le acque fangose provenienti dalle lavorazioni in gallerie e dal betonaggio mediante impianto di trattamento industriale munito di filtropressa. Le acque di prima pioggia saranno invece trattate da un modulo fisso in calcestruzzo ripartito in due vasche.
- Deposito: sarà adibito almeno un deposito per ogni area di cantiere (2.5 x 6 m).
- Officina (Elettrica e Meccanica): l'officina è necessaria per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi di lavoro. Si tratta generalmente di un edificio prefabbricato simile a quello adibito a deposito. È sempre dotata di uno o più ingressi carrabili e, se gli spazi lo consentono, di tettoia esterna.
- Cabina elettrica: ogni area di cantiere sarà dotata di cabina elettrica le cui dimensioni minime saranno 6 x 2,5 m, comprensive altresì delle aree di rispetto.
- Area deposito olii e carburanti: i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.
- Ventilatore, Gruppo elettrogeno e Compressore: ogni cantiere operativo sarà equipaggiato con tali installazioni al fronte scavo.
- Impianto lavar ruote: posto al limite con la viabilità ordinaria consentirà il lavaggio degli pneumatici all'uscita delle piste di cantiere in terra battuta.
- Eventuale officina saldatura virole

Non è prevista la realizzazione di strutture recettive, ovvero alloggi per il personale operativo di cantiere. Per tutto il cantiere sarà allestito un laboratorio prove materiali sarà costituito da un modulo prefabbricato (2,5x6 m). Se gli spazi lo consentono, su un lato dell'edificio viene di norma realizzata un'area coperta da tettoia per il deposito di materiali sensibili agli agenti atmosferici e per agevolare il carico e lo scarico di materiali in qualunque condizione meteorologica.

Vicino alla centrale di Provvidenza, presumibilmente sul coronamento diga e in edifici vicini nelle disponibilità di EGP saranno ricavati anche i seguenti spazi:

- parcheggi per mezzi d'opera;
- aree di stoccaggio dei materiali da costruzione;
- eventuali aree di stoccaggio delle terre da scavo;
- aree per lavorazione ferri e assemblaggio carpenterie.

L'impianto di betonaggio sarà invece collocato nelle vicinanze dell'imbocco con la strada di servizio che porta al cantiere del pozzo piezometrico. L'impianto sarà costituito da macchina per il betonaggio e prefabbricazione, la valorizzazione degli inerti e il frantoio.

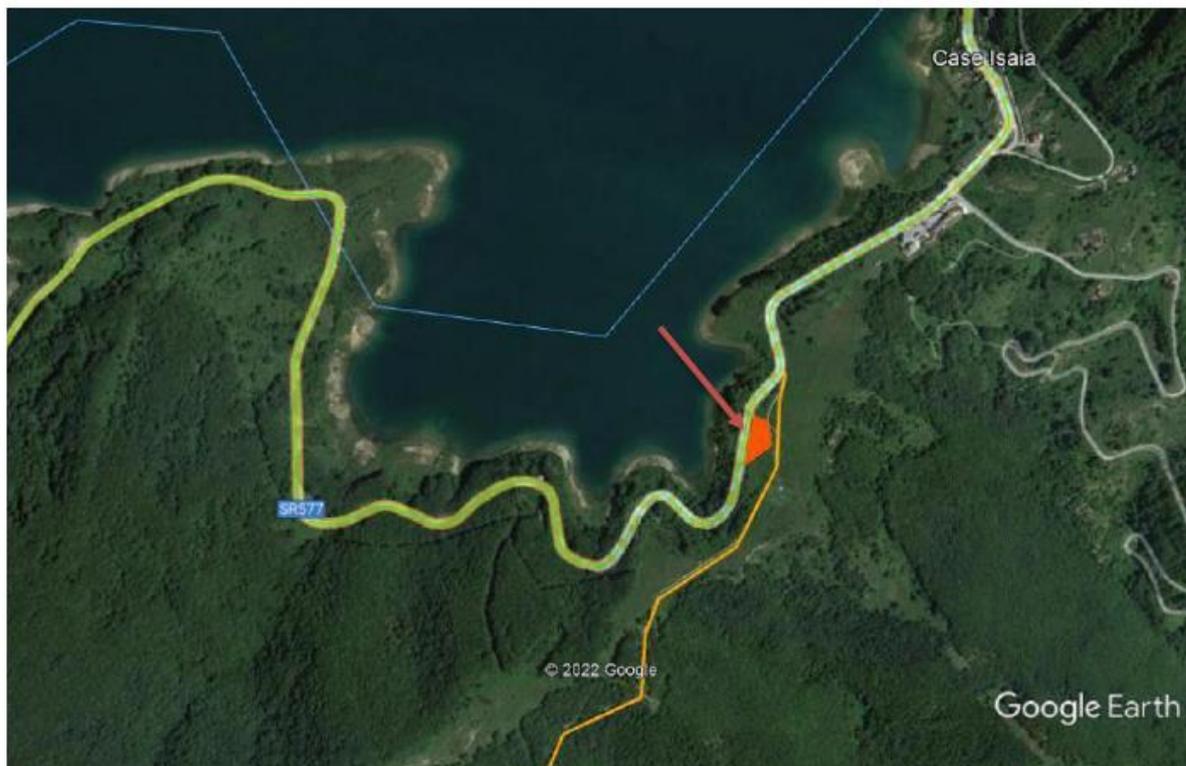


Figura 65: Area di posizionamento dell'impianto di betonaggio e del frantoio

Una posizione di questo tipo risulta piuttosto baricentrica in termini di accessibilità.

In via preliminare, la superficie complessiva impegnata dalle baracche è stimata in modo parametrico considerando una popolazione complessiva di 50 addetti:

- Infermeria e primo soccorso: 10.0 m²/50 addetti 10 m²;
- Refettorio: 1.4 m²/addetto 70 m²;
- Servizi igienici e docce: 0.8 m²/addetto 40 m²;
- Spogliatoi: 1.5 m²/addetto 75 m²;
- Uffici (8 addetti): 7.5 m²/addetto 60 m²

Per un totale di circa 250 m², da disporre su 2 livelli per risparmiare spazio. Lo spazio appare sufficiente se collocato non lontano dall'ingresso della centrale di Provvidenza, dove rimane un congruo spazio disponibile per deposito di materiali ed attrezzature nonché per la sosta temporanea dei mezzi di cantiere. Per il deposito di macchinari da lavoro e di materiali potrà essere utilizzato anche lo spazio disponibile in altre aree contermini.



Figura 66: Piazzale di ingresso all'esistente centrale di Provvidenza

4.6.5.4 Bilancio dei materiali

I bilanci dei materiali sono presentati nel documento “Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo” (codice GRE.EEC.R.29.IT.H.51381.00.190) che è parte integrante del presente progetto. Come è già stato accennato in precedenza una parte del materiale sarà utilizzato per realizzare piste di accesso, un ulteriore volume potrà servire per produrre inerte da impiegare nella miscelazione di calcestruzzo, ovvero per realizzare riempimenti, ed un'altra frazione del materiale scavato andrà destinata a siti di deposito temporaneo e definitivo.

La movimentazione dei materiali connessa al progetto determinerà dei flussi di traffico sulla viabilità afferente, dovuta al trasporto dei materiali, in particolare delle terre di scotico e frantumato da scavi in roccia provenienti dalla zona del pozzo piezometrico e del portale della galleria idraulica. Questi materiali saranno per lo più destinati al conferimento presso siti esterni. Saranno inoltre prodotti inerti che potranno essere utilizzati, in parte, all'interno del cantiere, ovvero in altri cantieri. Una parte dello smarino sarà inoltre utilizzata per realizzare l'area di imbocco della galleria idraulica, in sponda dell'invaso di Provvidenza. I flussi sono relativi ai materiali principali da movimentare e quindi significativi in termini di quantità, contraddistinti come di seguito:

- Fabbisogno: volume complessivo (espresso in m³ “in banco”) degli inerti e del calcestruzzo necessario alla realizzazione delle opere di pertinenza del cantiere operativo di riferimento.

- Riutilizzo scavi: volume complessivo degli scavi delle opere di pertinenza del cantiere di riferimento, di cui si prevede un riutilizzo nell'ambito dell'intervento (sia nelle opere di pertinenza del cantiere sia in quelle di pertinenza degli altri cantieri).
- Scavi in esubero: volume complessivo degli scavi delle opere di pertinenza del cantiere di riferimento, che saranno trasportati come esuberanti in siti esterni all'intervento a deposito definitivo.

La stima dei quantitativi dei principali materiali impiegati per la costruzione delle opere risulta fondamentale ai fini della determinazione delle aree necessarie per i cantieri ed in particolare per gli spazi da dedicare allo stoccaggio. Inoltre, tale stima consente di determinare i flussi di traffico prevedibili nel corso dei lavori di costruzione sulla viabilità esterna ai cantieri, e quindi di verificare l'adeguatezza della stessa e le eventuali criticità. I dati riportati di seguito, relativi ai quantitativi dei materiali da costruzione, sono da intendersi indicativi e finalizzati al dimensionamento delle aree di cantiere e di stoccaggio dei materiali e per definire i flussi di traffico lungo la viabilità di accesso alle diverse aree di cantiere. Per maggiori dettagli sui quantitativi dei materiali da movimentare durante i lavori e sulle caratteristiche dei siti di approvvigionamento e smaltimento dei terreni si rimanda agli elaborati di progetto specifici.

I materiali principali (dal punto di vista quantitativo) coinvolti nella realizzazione delle opere sono costituiti da:

- terre e rocce provenienti dagli scavi;
- inerti necessari alla preparazione del calcestruzzo;
- terre e rocce in esubero da conferire a discarica/cava

Di seguito si sintetizzano i volumi provenienti dagli scavi. I volumi delle terre riportati nella seguente tabella sono da intendersi in banco (coefficiente moltiplicativo per il passaggio da banco a mucchio è stimabile pari a 1.35).

Produzione complessiva di materiali di scavo		
Opera	Tipo di scavo	Volume (m³)
Tratto galleria carrabile	Drill&Blast	35.000
Galleria idraulica	Drill&Blast	25.000
Caverna centrale	Drill&Blast	70.000
Tie-in e connessioni idrauliche	Drill&Blast	30.000
Movimenti terra per aree di cantiere	M. movimento terra	1.000
Adeguamento vasca espansione pozzo piezometrico	M. movimento terra	3.000
Nuovo pozzo piezometrico di monte	Drill&Blast	15.000
Nuovo pozzo piezometrico di valle	Drill&Blast	10.000
Finiture e sistemazioni	M. movimento terra	1.000
Totale		190.000

Tabella 15: Produzione complessiva di materiali di scavo (in banco)

Con riferimento alle stime riportate, i materiali provenienti dagli scavi, definiti considerando un incremento del 35% circa) saranno pertanto gestiti come segue:

- circa 25'000 m³ di materiale da scavo potrà essere riutilizzato nell'ambito degli interventi del presente progetto per la realizzazione di rinterrati e rilevati. Ai fini del riutilizzo di quota parte degli scavi potranno essere impiegate le aree di cantiere e in particolare quelle ipotizzate per lo stoccaggio (si rimanda per maggiori dettagli agli elaborati grafici di cantierizzazione);
- circa 25'000 m³ potrà essere utilizzato per la produzione di inerti per calcestruzzo;
- I rimanenti volumi di scavo in esubero e/o contaminati (200'000 m³), non impiegabili per riambientalizzazioni, saranno conferiti a siti esterni al cantiere per la destinazione finale (impianti di recupero, cave).

I volumi riportati nella tabella precedente sono da intendersi quali una stima di massima finalizzata alle valutazioni del progetto di cantierizzazione; pertanto, si rimanda al computo metrico di progetto per ogni maggiore dettaglio sulle quantità da movimentare durante i lavori.

4.6.6 *Approvvigionamento del calcestruzzo*

Nell'ambito del presente progetto di cantierizzazione è stata prevista la possibilità, da parte dell'appaltatore, di prevedere dei propri impianti di betonaggio di cantiere per la produzione del calcestruzzo, nell'area di cantiere.

Gli impianti saranno caratterizzati da una superficie di circa 800 m². Le aree dove insisteranno gli impianti saranno dotate di un piazzale di cemento impermeabile caratterizzato da una superficie omogenea avente lievi pendenze sui quattro lati per consentire la raccolta delle acque meteoriche e i residui delle acque di percolamento dalle betoniere, durante la fase di carico del prodotto miscelato. Le acque meteoriche di dilavamento del piazzale e quelle derivanti dall'impianto di lavaggio delle autobetoniere saranno depurate e riutilizzate in buona parte nel ciclo produttivo, con notevole risparmio idrico. I fanghi saranno periodicamente estratti dall'impianto di trattamento delle acque di prima pioggia e conferiti a smaltimento tramite ditta autorizzata.

L'impianto, che sarà definito in una successiva fase progettuale, avrà produzione massima complessiva pari a 200 m³/h. Dovrà essere previsto un sistema di abbattimento delle polveri nel rispetto della tutela dell'ambiente. Si segnala che nei pressi dell'ingresso agli impianti, è sempre prevista un'area di stoccaggio preliminare della materia prima (inerti di cava), suddivisa in box separati da setti. I box saranno presidiati da idonei erogatori d'acqua che periodicamente saranno attivati per limitare la diffusione delle polveri, soprattutto prima di uno spostamento e dopo lo scarico. Gli inerti depositati, all'occorrenza saranno prelevati con pale gommate e trasportati alle tramogge dell'impianto di calcestruzzo.

Scopo dell'impianto di betonaggio è il dosaggio, in quantità ben definite e variabili a seconda delle miscele di progetto, di inerti, cemento ed acqua ed il successivo carico delle autobetoniere. L'intera modalità di dosaggio dei componenti, approfondita in una fase progettuale successiva, sarà regolata da un sistema computerizzato mediante un responsabile che darà via alle operazioni selezionando la miscela di progetto prevista.

Se necessario saranno individuati sul territorio circostante ulteriori impianti di betonaggio esistenti potenzialmente utilizzabili durante i lavori, che potranno essere impiegati in alternativa o in aggiunta agli eventuali impianti di betonaggio di cantiere.

4.6.7 Impianto di frantumazione

Sarà presente un impianto di frantumazione per la produzione di inerti. Questo sarà localizzato in corrispondenza del cantiere a Campotosto.



Figura 67: Esempio impianto di frantumazione mobile

La frantumazione, ovvero l'azione meccanica disgregatrice dei materiali (rocce o rifiuti) può avvenire per schiacciamento, per impatto o per triturazione. Ognuna di queste modalità di frantumazione è ottenuta tramite frantoi di tipo diverso. Quando una roccia o materiale subisce il passaggio all'interno di un frantoio, comincia a essere disgregata in elementi dal diametro sempre più ridotto. Per arrivare alla dimensione più piccola, passando dalle pezzature più grandi (pietrisco), alle più piccole (sabbia), occorrono diversi stadi, successivi l'uno all'altro.

Le caratteristiche del frantoio prescelto dipendono quindi dal materiale che si prevede scavare e saranno definite in una successiva fase progettuale. Naturalmente il posizionamento della macchina all'interno di aree apposite (100 m² circa) è stato oggetto di una scelta strategica in grado di non arrecare danni o disturbi agli ambienti circostanti.

4.6.8 Cronoprogramma generale dei lavori

Si riportano qui di seguito le principali risultanze del documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.066.00 Programma cronologico dei lavori con programma indisponibilità allegato al presente Progetto. Gli obiettivi principali sono di minimizzare sia i tempi totali di costruzione sia i tempi di indisponibilità d'impianto. La durata complessiva dei Lavori è stimata pari a 36 mesi, oltre alla fase di collaudo e primo avviamento d'impianto. Secondo l'idrologia presente, il periodo dove gli afflussi idrologici sono minimi (stagione secca) ricade generalmente tra luglio e ottobre. I lavori iniziano contestualmente alla stagione secca, ed in questi periodi si sono concentrate le maggiori fermate d'impianto. L'anno di inizio dei lavori è da ritenersi del tutto indicativo, in quanto non tiene conto della durata della presente fase autorizzativa né della fase di preparazione dei documenti tecnici per la Gara d'appalto.

L'indisponibilità complessiva dell'impianto esistente ammonta a 4 mesi, dal 10.08.2026 all'11.12.2026.

Nella figura sottostante si riporta il cronoprogramma sintetico.

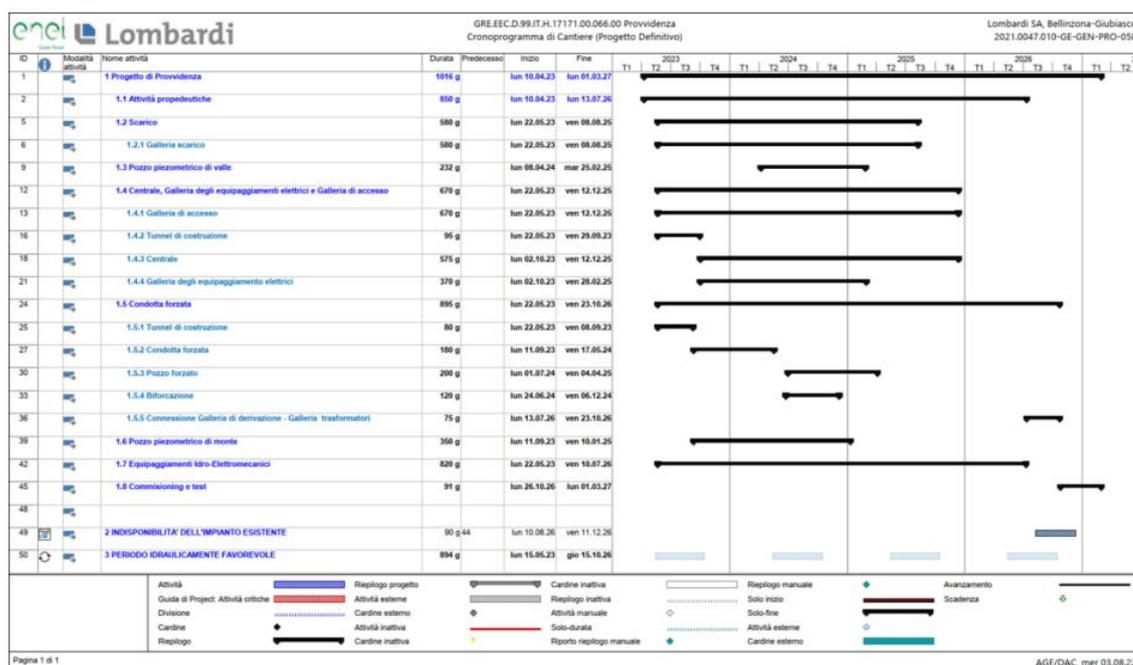


Tabella 16: Cronoprogramma concettuale dell'intervento previsto

4.7 Gestione del materiale di scavo

Nel presente paragrafo si riporta l'analisi effettuata per la gestione del materiale di scavo riportata nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.098.00 – Piano di utilizzo terre rocce.

4.7.1 Riferimenti normativi

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e bonifica dei siti inquinati" del D. Lgs. n. 152/2006. A seconda delle GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.076.00 Studio di Impatto ambientale.docx 31.08.2022

condizioni che si verificano, le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 D. Lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina.

In particolare, sono esclusi dalla disciplina rifiuti:

- *Il terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli articoli 239 e seguenti relativamente alla bonifica dei siti contaminati (comma 1 lettera b);*
- *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 escavato (comma 1 lettera c).*

Inoltre, il suolo escavato non contaminato e altro materiale allo stato naturale, utilizzati in siti diversi da quelli in cui sono stati escavati, deve essere valutato ai sensi, nell'ordine, degli articoli 183, comma 1, lettera a), 184-bis e 184-ter (Art. 185 comma 4).

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come sottoprodotti o se sottoposte ad opportune operazioni di recupero, cessare di essere rifiuti. In quest'ultimo caso dovranno essere soddisfatte le condizioni di cui alle lettere da a) a d) del comma 1 dell'art 184 ter del d.lgs. n. 152/2006 e successive modificazioni, nonché gli specifici criteri tecnici adottati in conformità a quanto stabilito dal comma 2 del medesimo art. 184 ter.

In definitiva le terre ed i materiali da scavo provenienti dalla realizzazione dell'opera, ai sensi dell'art. 186 del D. Lgs. 152/06, come modificato dal D. Lgs. 4/2008, sono esclusi dalla definizione di rifiuto e quindi dalla gestione come tale, solo nel caso di un effettivo riutilizzo degli stessi, senza trasformazioni preliminari, per riempimenti, rinterrati, rimodellamenti e rilevati, nel rispetto dei requisiti di qualità chimico-fisica indicati all'articolo stesso.

Pertanto le terre e rocce provenienti da scavo, al fine di poter essere identificate come sottoprodotti, oltre ad essere riutilizzate nell'ambito del processo produttivo che le ha generate, devono rispondere ad un requisito di qualità ambientale, e più precisamente devono presentare un contenuto di sostanze inquinanti inferiore alle concentrazioni soglia di contaminazione del suolo fissate dall'Allegato 5 al Titolo V del D. Lgs.152/2006 in relazione alla specifica destinazione d'uso. Inoltre il loro utilizzo non deve generare emissioni e, più in generale, impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito di destinazione.

Il comma 1 è indubbiamente il comma basilare dell'intero articolo 186, poiché in esso sono individuati gli elementi al cui ricorrere risulta possibile poter escludere le terre e rocce da scavo dal regime giuridico dei rifiuti.

Detto comma, infatti, prevede che *le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per rinterrati, riempimenti, rimodellamenti e rilevati purché:*

a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;

- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata.

Pertanto l'articolo 186 chiarisce che, qualora le terre e rocce non siano riutilizzate, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e debbano quindi essere gestite nel rispetto della normativa in materia di rifiuti, sia per quanto attiene alle modalità e prescrizioni del deposito temporaneo (articolo 183, comma 1, lettera m), che per il successivo avvio ad operazioni di recupero/smaltimento in impianti debitamente autorizzati. In caso di riutilizzo, nel rispetto dei requisiti richiesti, invece, possono essere considerati sottoprodotti.

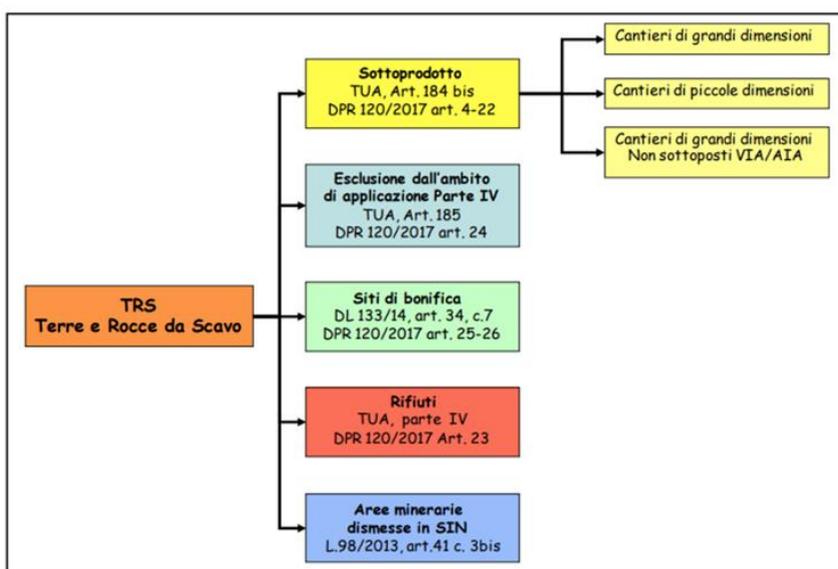


Figura 68: Schema di riferimento per la qualifica e gestione delle terre e rocce da scavo

Il DPR 120/2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto – legge 12 settembre 2014, n 133, convertito, con

modificazioni, della legge 11 novembre 2014, n. 164” è il regolamento che racchiude in un unico corpo normativo tutte le disposizioni relative alla gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti, abrogando, a decorrere della data di entrata in vigore del regolamento stesso, le seguenti norme:

- a) decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del mare 10 agosto 2012, n. 161, recante “Regolamento sulla disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo”;
- b) articolo 41, comma 2, del decreto-legge 21 giugno 2013, n.69 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato “disposizioni in materia ambientale”;
- c) articolo 41-bis, del decreto-legge 21 giugno 2013, n.69 convertito con modificazioni dalla legge 9 agosto 2013, n. 98, rubricato “Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo”;
- d) l'articolo 184-bis, comma 2-bis, del decreto 3 aprile 2006, n. 152, rubricato “Sottoprodotti”.

Con il D.P.R. 13 giugno 2017 n. 120 la definizione di terre e rocce da scavo è dettagliata all'Art. 2, comma 1, lettera C) come segue: “il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi generali (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, tabella 1, allegato 5, al titolo V, della Parte IV, del D.lgs. n.152, per la specifica destinazione d'uso”.

I criteri da rispettare per una corretta gestione del materiale da scavo possono essere distinti in funzione dei seguenti aspetti:

- a) Ipotesi di gestione adottate per il materiale da scavo:
 - Riutilizzo nello stesso sito di produzione come previsto dall'Art.185, comma 1, lett. C) del TUA e dal D.P.R. 120/2017 dove precisa che la non contaminazione è verificata per via analitica (art. 24);
 - Riutilizzo in un sito diverso rispetto a quello di produzione come sottoprodotto come previsto all'art.184-bis e dal D.P.R. 120/2017 art 4-22;
 - Smaltimento come rifiuti e conferimento a discarica o ad impianto autorizzato disciplinato dal TUA, parte IV e dal DPR 120/2017 Art. 23 per il solo deposito temporaneo;
- b) Volumi di terre e rocce da scavo movimentate, in base a cui si distinguono:
 - Cantieri di piccole dimensioni - volumi inferiori a 6.000 m³;
 - Cantieri di grandi dimensioni - volumi maggiori a 6.000 m³;
- c) Assoggettamento o meno del progetto alle procedure di VIA e/o AIA;
- d) Presenza o meno, nelle aree interessate dal progetto, di siti oggetto di bonifica.

4.7.2 Attività di scavo

Le terre e rocce da scavo rappresentano la quasi totalità dei materiali prodotti per la realizzazione dell'opera se si escludono i materiali provenienti dalla demolizione di opere minori esistenti.

I materiali in questione rispecchiano la situazione geologica del sottosuolo, precedentemente esposta in maniera sintetica e riportata in maniera più approfondita nella Relazione geologica, alla quale si rimanda per i dettagli.

4.7.2.1 Sintesi dei volumi e metodologie di scavo

Per la realizzazione delle opere verranno utilizzate diverse metodologie di scavo. Le opere saranno eseguite principalmente con tecnica Drill & Blast, mentre per alcuni interventi (es. adeguamento vasca espansione pozzo piezometrico) si procederà con scavo meccanico.

Vengono elencati di seguito i volumi di materiale che verranno prodotti dai singoli interventi, distinti per le litologie presenti.

Per facilità di lettura, si riprendono brevemente le definizioni delle litologie coinvolte:

- associazione arenaceo-pelitica II (LAG4b) Il rapporto Arenaria/Pelite è: $1 < A/P < 3$;
- associazione arenaceo-pelitica I (LAG4d) Rapporto Arenaria/Pelite è $3 < A/P < 10$;
- associazione pelitico-arenacea (LAG4e) Rapporto Arenaria/Pelite < 1 .

INTERVENTO	VOLUME (mc)	LITOLOGIE
NUOVO POZZO PIEZOMETRICO DI MONTE	15.000	LAG4b-LAG4d-LAG4e
ADEGUAMENTO VASCA ESPANSIONE	3.000	LAG4b-LAG4d
NUOVO POZZO PIEZOMETRICO DI VALLE	10.000	LAG4d
GALLERIA IDRAULICA (TRATTO CARRABILE)	35.000	LAG4d
GALLERIA IDRAULICA CENTRALE	25.000	LAG4b-LAG4d
TIE-IN E CONNESSIONI IDRAULICHE	70.000	LAG4b-LAG4d
MOVIMENTI TERRA PER AREE DI CANTIERE	30.000	LAG4b-LAG4d
FINITURE E SISTEMAZIONI	1.000	Suolo superficiale
TOTALE	1.000	- Suolo superficiale
	190.000	

Tabella 17: Elenco dei volumi di scavo per intervento (in banco)

I volumi riportati nella tabella sopra sono da ritenersi in banco. Si stima che per il passaggio da banco a mucchio si debba tener conto di un coefficiente moltiplicativo pari a 1.35, producendo quindi un volume finale di circa 250.000 m³.

Considerato il volume totale, l'intenzione è gestire il materiale come segue:

- circa 200.000 m³ saranno conferiti in cava; per dettagli si rimanda al paragrafo finale dedicato;
- circa 25.000 m³ potranno essere riutilizzati nell'ambito degli interventi del presente progetto per la realizzazione di rinterri e rilevati. Ai fini del riutilizzo di quota parte degli scavi potranno essere impiegate le aree di cantiere e in particolare quelle ipotizzate per lo stoccaggio;
- circa 25.000 m³ potranno essere utilizzati per la produzione di inerti per calcestruzzo.

Si riporta di seguito la possibile localizzazione dell'area dedicata alle operazioni di betonaggio.



Figura 69: Area adibita a betonaggio e impianto di frantumazione

4.7.3 Caratterizzazione geochimica

4.7.3.1 Indicazioni normative per la gestione delle terre e rocce da scavo

L'indagine ambientale è funzionale all'accertamento che nel materiale TRS non vengano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione.

È necessaria, quindi, una specifica caratterizzazione dei terreni da scavo, tramite indagini, preventivamente all'inizio dei lavori. In particolare il DPR 120/2017 prevede che il produttore delle terre e rocce da scavo invii ad ARTA Abruzzo una dichiarazione relativa alle caratteristiche dei materiali da scavare secondo le modalità definite all'art. 21.

ARTA Abruzzo ha fornito le indicazioni sulle modalità per la compilazione e l'invio delle dichiarazioni, reperibile all'indirizzo https://www.artaabruzzo.it/terre_e_rocce_da_scavo.php.

La documentazione deve essere trasmessa al Distretto dell'Arta competente per territorio e all'amministrazione comunale del luogo di produzione almeno 90 giorni prima dell'inizio lavori o, come nel caso in esame di opere soggette a VIA, prima della conclusione dei relativi procedimenti.

Il tema è regolato dalla più recente normativa DPR 13 giugno 2017, n. 120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo", ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", entrata in vigore il 22/08/2017 e dagli indirizzi Linee Guida SNPA 22/2019 (Doc. 54/19) della seduta del 9/5/19 "Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo".

4.7.3.2 Piano delle indagini ambientali

Il piano di indagini, funzionale all'accertamento della qualità delle matrici ambientali, è stato redatto coerentemente alle previsioni per l'esecuzione di indagini per approfondimenti di natura geologica e geotecnica. Per questi scopi è necessaria l'esecuzione di n. 3 sondaggi profondi distribuiti in punti diversi del versante e con diverse inclinazioni; PR-S1 e PR-S3 verranno attrezzati con tubazione piezometrica al fine di ottenere informazioni in merito alla circolazione idrica sotterranea e la possibile interazione dell'opera con eventuali falde e/o sorgenti.

Nella Tavola GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.096.00 si ha una rappresentazione grafica della sovrapposizione dei punti di indagine rispetto alla corografia dell'area in scala 1:5000, di seguito elencati in Tabella.

Sigla	Profondità (m)	Pendenza rispetto all'orizzontale (°)	Coordinate UTM 33N (EPSG 32633) (m)		Quota (m s.l.m.)
			E	N	
PR-S1	80	90	368908,616931	4708224,6090277	1350
PR-S2	100	0	368905,422591	4708195,312361	1010
PR-S3	40	90	369301,219784	4707629,978910	1070

Tabella 18: Caratteristiche e ubicazione delle indagini geologico-ambientali

In corrispondenza dei punti di indagine, verranno prelevati complessivi n. 3 campioni agli intervalli di lunghezza per ogni sondaggio:

- PR-S1-C1, in corrispondenza della nuova condotta forzata;
- PR-S2-C1, in direzione della nuova centrale;
- PR-S3-C1, in corrispondenza del tratto di provinciale in prossimità della diga.

Successivamente all'installazione dei piezometri, nel caso in cui viene individuata presenza di acqua nel foro, si dovrà procedere a idoneo spurgo fino alla stabilizzazione dei parametri e prelievo del campione.

4.7.3.3 Parametri chimici

L'Allegato 4 del DPR 120/2017 prevede che il set analitico minimale, indicato in Tabella 4.1, debba essere modificato ed esteso in rapporto alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ad eventuali pregresse contaminazioni o a conosciute o potenziali anomalie del fondo naturale in contesti di contaminazione diffusa.

Tabella 4.1 - Set analitico minimale

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Dal momento che lo scavo interessa essenzialmente materiale roccioso, si ritiene possa essere sufficiente l'analisi dei soli metalli.

Infatti il set analitico minimale può essere ridotto a seguito delle seguenti valutazioni:

- la determinazione del parametro amianto è sempre necessaria nel caso di presenza di materiali di riporto o per scavi eseguiti in vicinanza a strutture in cui sono presenti materiali contenenti amianto (art. 4 commi 3-4 DPR 120/2017), oppure nel caso di materiali con presenza di amianto naturale (rocce ofiolitiche e loro prodotti di detritazione);
- la determinazione dei parametri idrocarburi C>12, IPA e BTEX non è necessaria nel caso di scavi in roccia massiva in cui è esclusa la presenza di contaminazione di origine antropica.

Tuttavia, qualora si riscontrasse materiale diverso assimilabile a una terra, dovrà essere valutata l'estensione del set anche in funzione del contesto antropico attuale del punto di prelievo (presenza di disoleatori, trasformatori e altre aree di impianto).

4.7.3.4 Formazione dei campioni

La scelta del campione e la sua conservazione costituiscono fasi critiche dell'indagine ambientale in situ e possono condizionare il risultato analitico ancor più della metodologia di analisi.

Il prelievo di un campione di suolo o roccia da sottoporre ad analisi di laboratorio deve garantire che:

- non è stata modificata la composizione chimica del campione sottoponendolo a riscaldamenti, lavaggi o contaminazioni provenienti dagli strumenti di scavo;
- la posizione planimetrica e la profondità è stata rilevata con precisione;

- il campione dopo il prelievo sino al momento della consegna al laboratorio di analisi sia stato conservato secondo le modalità prescritte.

Nel caso i materiali da caratterizzare siano costituiti da roccia massiva o dai relativi prodotti di detritazione (pareti e affioramenti rocciosi, e loro accumuli detritici naturali o artificiali) l'Allegato 4 del D.P.R. 120/17 prevede che la caratterizzazione ambientale sia eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione. Il materiale ottenuto dagli incrementi è posizionato su telo ove è sottoposto alle successive fasi di preparazione del campione finale, tramite omogeneizzazione e riduzione di massa secondo la norma UNI 10802-2013. Per facilitare le operazioni di trattamento in laboratorio del campione, è consentita una prefrantumazione in campo dello stesso del campione già costituito, fino ad avere una granulometria idonea alla macinazione compatibile con la maggior parte dei frantoi e mulini da laboratorio (indicativamente <4-5 cm).

In caso di presenza di *materiali di riporto* sull'area interessata dallo scavo, andrà applicato quanto indicato nell'Allegato 10 del DPR 120/2017 in merito alla quantificazione dei materiali di origine antropica presenti nel riporto e i campioni andranno formati in campo "tal quali", senza procedere allo scarto in campo della frazione maggiore di 2 cm.

Restano invariate le modalità per la caratterizzazione chimico-fisica e l'accertamento della qualità ambientale di cui all'Art. 4, comma 3 del DPR 120/17.

La sussistenza delle condizioni previste dall'art. 4 è attestata mediante dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà. Qualora il produttore non avesse proceduto ai campionamenti ed alle analisi delle terre e rocce e nel corso dell'attività di controllo svolta in corso di utilizzo, il materiale scavato risulti non conforme ai requisiti di qualità ambientale, decadrebbe la qualifica di sottoprodotto per le terre e rocce con la conseguente applicazione della normativa sui rifiuti. Qualora, invece, le analisi a posteriori dovessero confermare l'attestata qualità ambientale delle terre e rocce, l'attività di utilizzo potrà proseguire così come comunicato dal produttore.

4.7.4 Individuazione sito di conferimento

Si riporta di seguito quanto prescrive l'Art. 186 del Testo Unico Ambientale, abrogato dall'Art. 39 comma 4 del D. Lgs. 3 dicembre 2010 n.205, in merito alla gestione delle terre e rocce da scavo.

1. Fatto salvo quanto previsto dall'articolo 185, le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;

- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p).

2. Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni.

È stata effettuata una ricognizione per l'individuazione di siti estrattivi (cave) per il conferimento delle terre e rocce da scavo, in considerazione dei quantitativi di materiale prodotto.

È stato consultato il Piano Regionale delle Attività Estrattive (P.R.A.E.) della Regione Abruzzo. Il piano, approvato in data 29/12/2015, è uno strumento di pianificazione strategico in considerazione dei suoi effetti sullo sviluppo economico, sulla salvaguardia ambientale e sull'assetto del territorio, che coinvolge aspetti di natura geologica, idrogeologica, economica, urbanistico-territoriale e paesistico-ambientale. Il P.R.A.E. è orientato verso un uso controllato delle materie prime minerali coltivabili appartenenti alla seconda categoria (art. 2 del R.D. n. 1443/1927) nel rispetto dell'ambiente.

È stata individuata una cava in comune di Pizzoli (AQ), classificata come dismessa dal PRAE della Regione Abruzzo, codificata A_AQ1 secondo l'archivio del Piano. Si trova a pochi chilometri dal sito di produzione come visibile nell'immagine sottostante estratta da Google Earth ed è collegata dalla SS80, strada percorribile da mezzi pesanti.

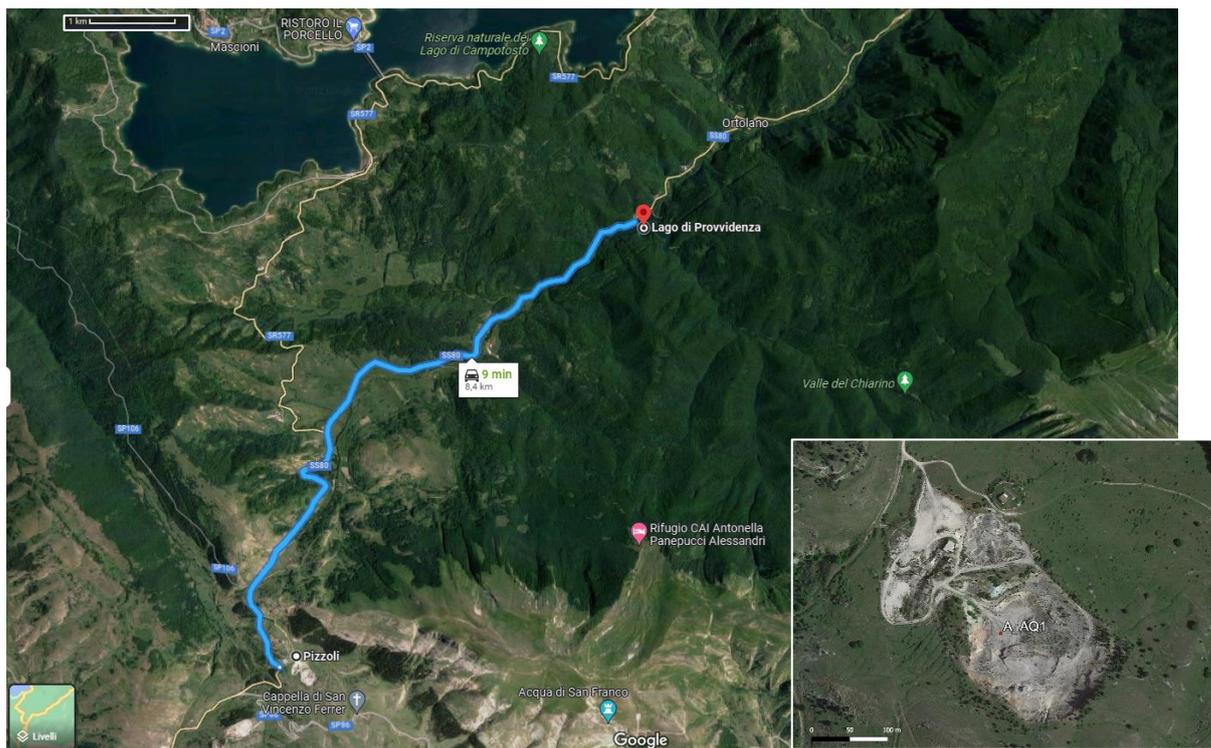


Figura 70: Percorso tra sito di produzione e cava di destinazione del materiale. In basso a destra il dettaglio della cava dismessa in comune di Pizzoli (AQ)

Una piazzola a bordo della strada provinciale, poco a ovest dallo sbocco della galleria di scarico esistente, è stata adibita a sito di deposito intermedio, come da progetto di cantierizzazione. Tuttavia, data la distanza inferiore a 10 km del sito di destinazione individuato, si prevede che lo smarino proveniente dalla caverna e dalle gallerie sarà principalmente stoccato nei cantieri operativi.

La scelta della cava del comune di Pizzoli è stata dettata dalla notevole estensione e dal conseguente volume disponibile, oltre a configurarsi come un'opportunità di recupero naturalistico per il territorio del Parco del Gran Sasso.

Si è proceduto pertanto a una prima valutazione riguardo la quantificazione di materiale conferibile, basata su un'ipotesi di progetto di rimodellamento morfologico mediante operazioni di rinterro. Come dati di input si sono considerate n. 3 linee di sezione sovrapposte alle celle 10x10m del modello digitale del terreno reperito nel sito di Regione Abruzzo. Al fine di non sovrastimare la capienza delle aree, si è ipotizzata una riprofilatura del versante congiungendo semplicemente il ciglio superiore con la quota minima della cava. Sempre in un'ottica conservativa si è inoltre considerata la sola superficie in pianta compresa tra la traccia 4 e 6. Tenendo conto che vi sono ulteriori spazi che vanno rastremandosi in corrispondenza dei bordi laterali, si è stimato un volume disponibile pari a 200.000 m³.

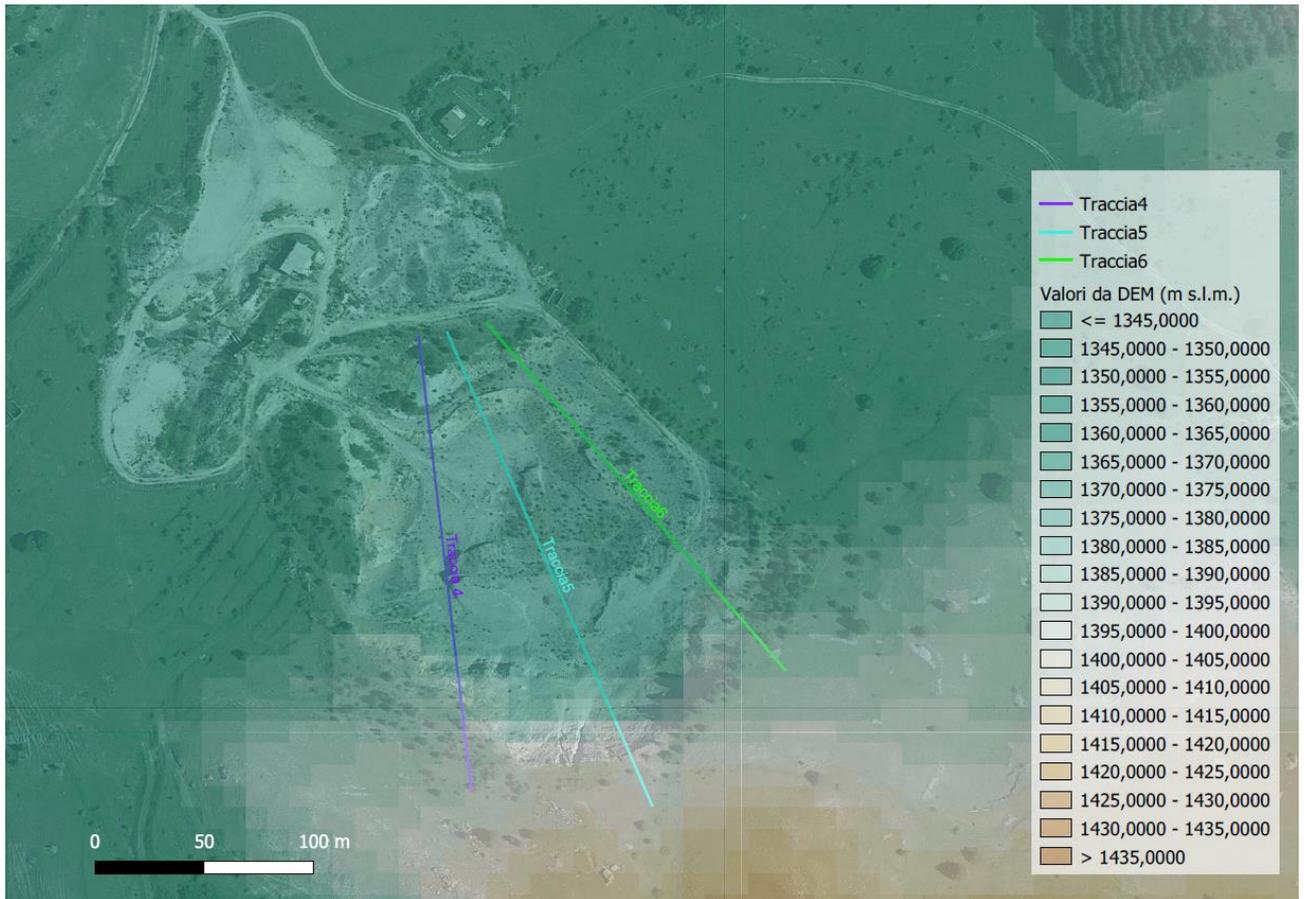
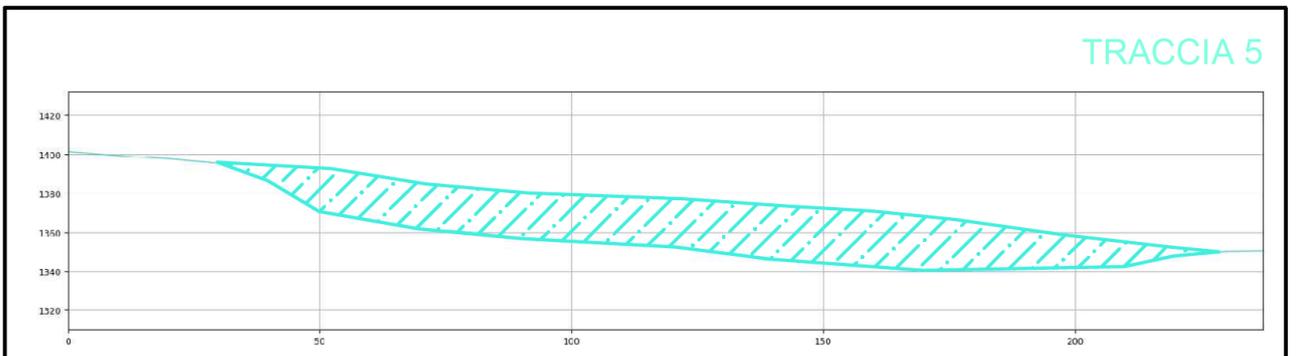
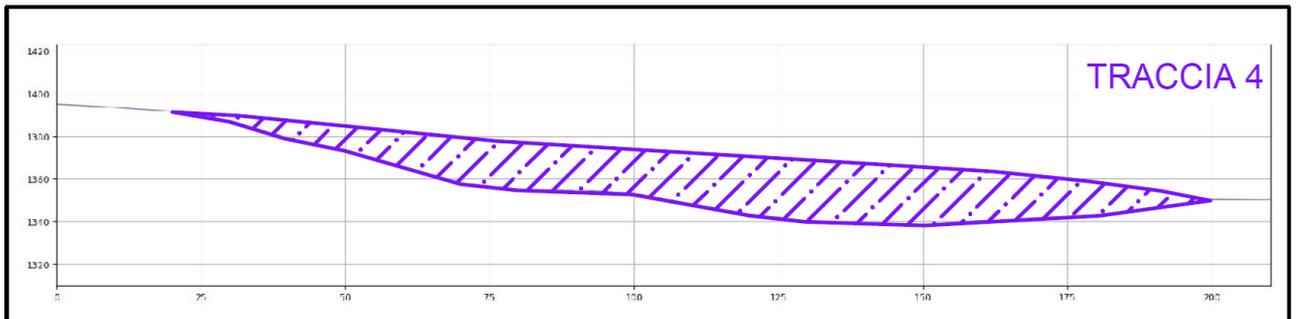


Figura 71: Vista in pianta dell'area di cava con le sezioni di riferimento



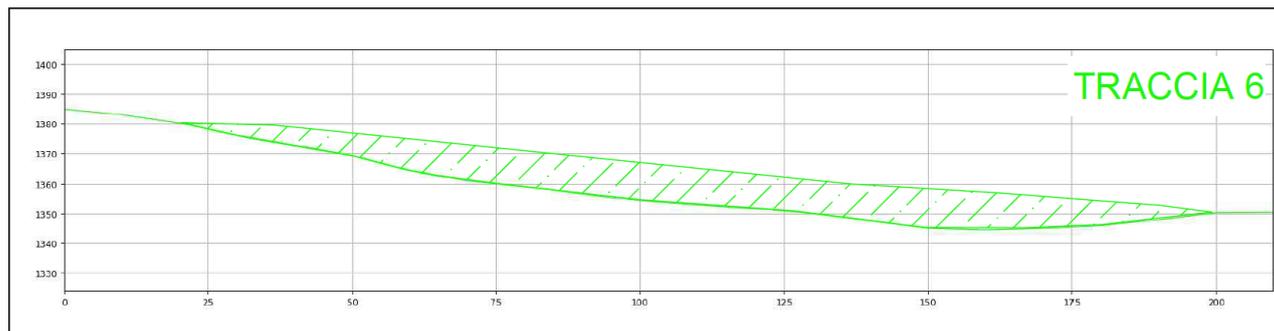


Figura 72: Sezioni dell'area di cava

L'indicazione del sito di produzione e dell'ipotetico sito di conferimento sono consultabili nella tavola GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.097.00.

Nel caso in cui l'area venga approvata come possibile sito di conferimento, la cava sarà oggetto di rilievi di dettaglio finalizzati all'elaborazione di uno specifico progetto di riassetto morfologico.

4.8 Conformità delle possibili soluzioni progettuali rispetto a normativa, vincoli e tutele

Nei prossimi paragrafi viene affrontata la tematica della fattibilità del progetto in relazione al regime delle tutele e dei vincoli presenti nel contesto territoriale di riferimento.

La conformità del progetto è stata eseguita sia su scala locale che su scala regionale nelle fasi progettuali di esecuzione dei lavori per la realizzazione delle strutture che ne potenziano il funzionamento, sia per la fase di esercizio dei nuovi impianti.

È opportuno comunque sottolineare come gli impianti siano al momento già in esercizio e che quindi gli effetti sul paesaggio siano determinati principalmente dalla fase di cantiere.

Tenendo conto di questo importante aspetto, la presente analisi di conformità è stata svolta, a seconda dello strumento normativo, di tutela o vincolo considerato e della sua pertinenza ad uno specifico momento del ciclo di vita dell'opera (fase di cantiere; fase di esercizio; fase di dismissione), allargando o restringendo il contesto territoriale di riferimento.

4.8.1 Pianificazione energetica

4.8.1.1 Strategia energetica comunitaria

Il pacchetto “Energia pulita per tutti gli europei”, anche noto come Clean Energy Package, presentato dalla Commissione europea il 30 novembre 2016, è l'insieme delle iniziative finalizzate a rendere maggiormente competitiva l'Unione Europea nella transizione energetica e a ridisegnare il profilo del mercato elettrico europeo. La Commissione Europea vuole che l'Europa assuma il ruolo di guida in questa sfida che rivoluzionerà il settore energetico.

Tra gli obiettivi principali vi è quello di accelerare la transizione verso l'energia pulita nell'Unione europea mettendo l'efficienza energetica al primo posto e dare prova di leadership a livello globale

nella diffusione delle energie rinnovabili (con l'obiettivo di almeno il 32 % di energie rinnovabili entro il 2030, vincolante a livello UE, contribuirà ad accelerare l'adozione dell'energia pulita in tutti i settori e faciliterà gli investimenti pubblici e privati nei prossimi anni). Si vuole inoltre realizzare un nuovo codice dell'energia con la stesura per ogni paese di nuove norme per contribuire ed elaborare un piano nazionale integrato per l'energia e il clima (PNIEC) per il periodo 2021- 2030. La strategia europea prevede di rafforzare i diritti dei consumatori dando maggiori possibilità per facilitare i singoli a produrre la propria energia, ad esempio con i pannelli solari, immagazzinarla o venderla alla rete, e di dare più sicurezza degli approvvigionamenti grazie a un mercato dell'energia elettrica più intelligente ed efficiente.

Le nuove norme europee prevedono poi la modernizzazione dell'economia energetica a vantaggio di tutti, ossia fornire opportunità di crescita e occupazione in Europa proprio attraverso la promozione della competitività industriale e la stimolazione della ricerca e innovazione.

L'Europa mira alla diminuzione della dipendenza dalle importazioni di energia abbassando i consumi, producendo più energia rinnovabile e migliorando i collegamenti transfrontalieri all'interno dell'UE. Le nuove norme mirano a garantire mercati dell'energia elettrica più flessibili ed efficienti, più adatti alla transizione energetica, in particolare per integrare il crescente uso delle fonti rinnovabili variabili. Oltre a migliori interconnessioni tra i paesi dell'UE, la strategia punta a un approvvigionamento energetico più sicuro e diversificato.

Costituiscono pilastri del documento e dei suoi atti legislativi attuativi i seguenti obiettivi al 2030:

- la riduzione obbligatoria entro il 2030 del 40% delle emissioni climalteranti rispetto al 1990;
- il raggiungimento entro il 2030 di una percentuale del 32% di consumo finale da energie rinnovabili, al cui conseguimento devono provvedere collettivamente gli Stati membri;
- incrementare del 32,5% entro il 2030 l'efficienza energetica rispetto all'andamento tendenziale (termine innalzato dalla Direttiva 2018/2002/UE che modifica la Direttiva 2012/27/UE).

La strategia dell'Unione dell'Energia si articola in una pluralità di misure strettamente interconnesse, dirette a migliorare la sicurezza, la sostenibilità e la competitività dell'approvvigionamento energetico.

Tra i punti d'azione sono inoltre da evidenziare:

- la piena attuazione della normativa vigente nel settore dell'energia per realizzare l'Unione dell'Energia;
- l'esistenza di infrastrutture adeguate per completare il mercato dell'energia, integrare le energie rinnovabili e garantire la sicurezza dell'approvvigionamento;
- la creazione di un mercato interno dell'energia a vantaggio dei cittadini e in grado di garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, integrare le energie rinnovabili nel mercato e porre rimedio all'attuale mancanza di coordinamento dei meccanismi di regolazione negli Stati Membri;

- la riqualificazione degli edifici per renderli efficienti sotto il profilo energetico e il pieno utilizzo del teleriscaldamento e del teleraffrescamento sostenibile, per rafforzare la sicurezza dell'approvvigionamento energetico e ridurre i costi dell'energia per le famiglie e le imprese;
- il miglioramento dell'efficienza energetica e la decarbonizzazione nel settore dei trasporti, favorendo il graduale passaggio ai combustibili alternativi e l'integrazione dei sistemi di energia e di trasporto;
- l'attuazione del quadro per il clima e l'energia per il 2030 stabilito dal Consiglio europeo;
- la messa a punto di una strategia lungimirante di ricerca e innovazione per l'energia e per il clima, allo scopo di mantenere la leadership tecnologica dell'Europa e ampliare le opportunità per le esportazioni.

4.8.1.2 Pianificazione energetica nazionale

Il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima è stato predisposto dal Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e dal Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti e recepisce le novità contenute nel Decreto Legge sul Clima nonché quelle sugli investimenti per il Green New Deal previste nella Legge di Bilancio 2020.

Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder.

Con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO₂, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento.

Gli obiettivi e traguardi nazionali indicati nel Piano sono:

- Accelerare la transizione dai combustibili tradizionali alle fonti rinnovabili promuovendo il graduale abbandono del carbone per la generazione elettrica a favore di un mix elettrico basato su una quota crescente di rinnovabili e, per la parte residua, sul gas. La concretizzazione di tale transizione esige ed è subordinata alla programmazione e realizzazione degli impianti sostitutivi e delle necessarie infrastrutture.
- Ricorrere a un mix di strumenti di natura fiscale, economica, regolatoria e programmatica, prevalentemente calibrati per settori di intervento e tipologia dei destinatari con lo scopo dell'efficienza energetica.
- Perseguire, da un lato, la riduzione della dipendenza dalle importazioni mediante l'incremento delle fonti rinnovabili e dell'efficienza energetica e, dall'altro, la diversificazione delle fonti di approvvigionamento per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento energetico.

- Aumentare il grado di integrazione dei mercati e potenziare le interconnessioni elettriche e il market coupling con gli Stati membri, oltre che interconnessioni con paesi terzi con lo scopo di favorire scambi efficienti.
- La finalizzazione delle risorse e delle attività allo sviluppo di processi, prodotti e conoscenze che abbiano uno sbocco nei mercati aperti dalle misure di sostegno all'utilizzo delle tecnologie per le rinnovabili, l'efficienza energetica e le reti; l'integrazione sinergica tra sistemi e tecnologie; vedere il 2030 come una tappa del percorso di decarbonizzazione profonda, su cui l'Italia è impegnata coerentemente alla Strategia di lungo termine al 2050, nella quale si ipotizzano ambiziosi scenari di riduzione delle emissioni fino alla neutralità climatica, in linea con gli orientamenti comunitari.

4.8.1.3 Pianificazione energetica della Regione Abruzzo

Il Piano energetico Regionale (PER) è lo strumento principale che la Regione Abruzzo utilizza per programmare e indirizzare nel proprio territorio gli interventi strategici in tema energetico. Gli obiettivi fondamentali del PER si possono ricondurre a due macro aree di intervento, quella della produzione delle diverse fonti (fossili e non) e quella del risparmio energetico. Nel dettaglio i principali contenuti sono:

- la progettazione e l'implementazione delle politiche energetico - ambientali;
- l'economica gestione delle fonti energetiche primarie disponibili sul territorio (geotermia, metano, ecc.);
- lo sviluppo di possibili alternative al consumo di idrocarburi;
- la limitazione dell'impatto con l'ambiente e dei danni alla salute pubblica, dovuti dall'utilizzo delle fonti fossili;
- la partecipazione ad attività finalizzate alla sostenibilità dello sviluppo.

L'articolazione del PER può essere ricondotta a due fasi fondamentali:

- analisi ed inquadramento della situazione attuale del territorio comprendente anche la redazione ed analisi del Bilancio Energetico Regionale ed ambientale;
- definizione del Piano d'Azione.

Il Piano di azione del PER prevede il raggiungimento almeno della quota parte regionale degli obiettivi nazionali al 2010 e il raggiungimento al 2015 di uno scenario energetico dove la produzione da fonti rinnovabili sia pari al 51% dei consumi alla stessa data passando attraverso uno stadio intermedio al 2010 dove la percentuale da rinnovabile è pari al 31%.

Il Piano Energetico Regionale (PER), il Rapporto ambientale e la Dichiarazione di sintesi del processo di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) sono stati approvati con D.G.R. n. 470/C del 31 agosto 2009. Verrà valutato dal Consiglio Regionale che ne definirà l'adozione.

La struttura di approvvigionamento energetico della Regione Abruzzo si compone dei seguenti elementi:

- Prodotti petroliferi: rete di distribuzione commerciale e provenienze dei singoli vettori (raffinerie e luoghi di estrazione);
- Gas naturale: rete SNAM e strutture distributive locali (Edison T&S);
- Energia elettrica: reti ENEL e auto produttori locali.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di numerosi pozzi di estrazione e da un sito di stoccaggio di gas naturale. Inoltre, la produzione di energia elettrica è affidata allo sfruttamento dell'acqua da parte di una serie di impianti idroelettrici.

Per quel che riguarda l'energia elettrica importata dalla Regione, in assenza di dati specifici, si può supporre che essa sia ripartita secondo lo stesso "mix" elettrico nazionale, caratterizzato da una quota pari al 15% di idroelettrico, una quantità analoga d'importazione dall'estero e il restante 70% di origine termoelettrica.

L'energia da fonti rinnovabili prodotta all'interno del territorio regionale è per la gran parte di origine idroelettrica ed eolica. Gli studi di settore hanno individuato potenzialità di utilizzo di altre fonti energetiche rinnovabili, quali biomasse e fotovoltaico.

La Regione Abruzzo è caratterizzata da un notevole sfruttamento delle potenzialità idroelettriche del territorio. La produzione idroelettrica complessiva al 2005 è di 1.837 GWh; nell'ultimo decennio si è registrato un aumento complessivo di tale valore del 21% circa.

La provincia che presta il maggior contributo alla produzione idroelettrica è quella di Teramo (37% del totale), seguita da quelle di Chieti e di L'Aquila che contribuiscono rispettivamente per un 24% e per un 22% del totale; alla provincia di Pescara compete il rimanente 17% della produzione idroelettrica complessiva.

L'analisi sulle potenzialità dell'energia idroelettrica nella Regione Abruzzo viene condotta in accordo a quanto riportato all'interno del "Piano regionale relativo all'uso dell'energia da fonti rinnovabili" del 2001, nel quale le potenzialità di tale fonte rinnovabile si riferiscono al settore della minidraulica e, in particolare, a centrali di potenza inferiore ai 3 MWe.

Inoltre, tale strumento di pianificazione prevede interventi di ripotenziamento di impianti esistenti e di installazione di minidraulica, allo scopo di incrementare ulteriormente la produzione di energia elettrica. È necessario sottolineare il fatto che la collocazione di tali impianti dovrà tenere conto della gestione integrata delle risorse idriche e quindi delle risultanze dello studio relativo al deflusso minimo vitale.

I sistemi idrici nei quali esistono possibilità di recupero sono: acquedotti locali o reti complesse; sistemi idrici ad uso plurimo (potabile, industriale, irriguo, ricreativo); sistemi di canali di bonifica o irrigui.

Come indicazione del tutto generale si può affermare che, nei sistemi in cui esistono punti di controllo e regolazione della portata, derivata o distribuita all'utenza, e dei livelli piezometrici è possibile installare turbine idrauliche che siano in grado di recuperare salti altrimenti inutilizzati. Inoltre, l'inserimento dell'impianto deve in ogni caso soddisfare la tutela dell'uso prioritario della

risorsa idrica a scopo potabile come dal Decreto Legislativo 152/2006: occorre infatti evitare che l'inserimento dell'impianto non provochi un'esagerata diminuzione dei carichi della rete e quindi la necessità di successivi risollevari.

Le potenzialità reali della regione Abruzzo, in merito alla produzione di energia elettrica dalla fonte rinnovabile in questione, possono essere così ripartite:

- 25 impianti sotto i 1000 kW per una potenza complessiva di 8850 KW ed una producibilità di 56 GWh (4 riattivazioni, 10 progetti istruttoria L.308, 11 localizzazioni studio Breda);
- 16 impianti per complessivi 29000 KW e 230 GWh (programma IDREG).
- impianti per complessivi 6000 KW ed una producibilità di 40 GWh (proposta ENEL/ERGA);
- progetti di recupero energetico da acquedotti regionali per 500 KW e 4,2 GWh (HYDROWATT ABRUZZO).

Alla luce di quanto appena esplicitato, si può concludere affermando che la potenzialità complessiva è pari a 30 MWe, ovvero 225 GWh.

4.8.1.4 Compatibilità con la pianificazione energetica

Il progetto risulta in linea con la pianificazione energetica a scala regionale e nazionale e trova fondamento dalla realtà di transizione energetica che il nostro Paese sta affrontando in questi anni e che richiede maggiori sforzi per garantire resilienza e stabilità al sistema dell'approvvigionamento energetico. Il progetto proposto costituisce una risorsa strategica per il sistema elettrico nazionale, grazie alla capacità di fornire in tempi brevi servizi di regolazione di frequenza e di tensione, nonché un contributo significativo in termini di adeguatezza, qualità e sicurezza al sistema elettrico nazionale.

In questo senso il progetto proposto si inserisce nel contesto territoriale locale come migliore soluzione per garantire resilienza e stabilità alla fornitura di energia elettrica, garantendo l'integrazione con le altre rinnovabili (fotovoltaico e eolico) soprattutto in corrispondenza della rampa di carico serale, e contribuendo a decongestionare la rete.

Il sistema progettato non richiede l'approvvigionamento da altre fonti idriche ma bensì sfrutta un sistema già esistente aumentando solo i volumi di produzione e pompaggio.

4.8.2 Pianificazione sulla qualità dell'aria

In base ai dettami legislativi del D.M. del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio del 1 ottobre 2002 n. 261, contenente il "Regolamento recante le direttive tecniche per la valutazione preliminare della qualità dell'aria ambiente, i criteri per la elaborazione del piano e programmi di cui agli artt. 8 e 9 del decreto legislativo 4 agosto 1999 n. 351", pubblicato sulla G.U. n. 272 del 20 novembre 2002, è stato redatto il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria.

Il Piano Regionale per la Tutela della Qualità dell'Aria è stato approvato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/08/2007 e con Delibera di Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/09/2007 e pubblicato sul B.U.R.A. Speciale n. 98 del 05/12/2007.

Gli obiettivi del piano sono:

- la zonizzazione del territorio regionale in funzione dei livelli di inquinamento della qualità dell'aria ambiente;
- l'elaborazione di piani di miglioramento della qualità dell'aria nelle zone e negli agglomerati in cui i livelli di uno o più inquinanti superino i limiti di concentrazione;
- l'elaborazione dei piani di mantenimento della qualità dell'aria in quelle zone dove i livelli degli inquinanti risultano inferiori ai limiti di legge;
- il miglioramento della rete di monitoraggio regionale;
- l'elaborazione di strategie condivise mirate al rispetto dei limiti imposti dalla normativa e alla riduzione dei gas climalteranti.

L'analisi conoscitiva condotta dal piano fa rilevare come a livello globale regionale:

- la qualità dell'aria nelle aree urbane è in miglioramento con riferimento ai seguenti inquinanti primari principali: biossido di zolfo, monossido di carbonio; tutti i limiti legislativi esistenti sono rispettati;
- la qualità dell'aria con riferimento al biossido di azoto nell'area metropolitana di Pescara-Chieti è critica e non presenta segnali rilevanti di miglioramento; la valutazione dell'evoluzione delle emissioni fa prevedere, a fronte di un ulteriore residuo miglioramento delle emissioni dai veicoli su strada, gli effetti peggiorativi dell'incremento della mobilità privata e delle politiche di riequilibrio del deficit regionale di produzione di energia elettrica e di valorizzazione delle biomasse contenuto negli atti di pianificazione regionale; tale evoluzione va mitigata con opportune misure di piano, anche in funzione del contributo dell'Abruzzo al raggiungimento degli obiettivi nazionali sui tetti di emissione; va infine sottolineato come la riduzione delle emissioni di questo inquinante sia un forte elemento per il miglioramento della qualità dell'aria con riferimento all'ozono;
- con riferimento alle particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron (PM10), il monitoraggio rileva una situazione critica; le emissioni, provenienti principalmente dal traffico su strada e dalle altre sorgenti mobili con contributi significativi dalla combustione della legna e dalla combustione industriale, pur in miglioramento non garantiscono il rientro nei limiti senza opportune misure di risanamento; opportune misure sulle sorgenti mobili e sulle emissioni industriali, nonché politiche di incentivo al rinnovamento tecnologico nel settore della combustione della legna, sono necessarie nelle aree di maggiore inquinamento;
- con riferimento al Benzene l'analisi delle concentrazioni rilevate mostra una situazione da tenere ancora sotto controllo per il rispetto del limite sulla media annuale nella città di Pescara; l'effetto dei miglioramenti previsti nelle emissioni da traffico autoveicolare (sorgente quasi esclusiva dell'inquinamento) non assicurano il rientro nei nuovi limiti previsti dalla legislazione comunitaria; opportune misure sul traffico sono necessarie nell'area metropolitana di Pescara-Chieti;

- la qualità dell'aria con riferimento allo smog fotochimico (produzione di ozono) è fortemente critica sia nelle aree urbane sia nelle aree suburbane e rurali e generalizzata a tutta la regione; l'evoluzione naturale delle emissioni dei precursori dell'ozono non garantisce un miglioramento generalizzato con riferimento a quest'ultimo;
- la qualità dell'aria con riferimento alla protezione della vegetazione non presenta problemi relativamente agli ossidi di azoto mentre è largamente critica rispetto all'ozono;
- con riferimento alle emissioni industriali degli inquinanti principali è necessario intervenire mediante l'applicazione delle migliori tecnologie disponibili previste dalla legislazione;
- il rispetto degli impegni di Kyoto necessita di un forte impegno verso la riduzione delle emissioni di anidride carbonica.

Relativamente agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene, l'attività di zonizzazione del territorio regionale, relativamente alle zone individuate ai fini del risanamento definite come aggregazione di comuni con caratteristiche il più possibile omogenee, ha portato alla definizione di:

- IT1301 Zona di risanamento metropolitana Pescara-Chieti,
- IT1302 Zona di osservazione costiera,
- IT1303 Zona di osservazione industriale,
- IT1304 Zona di mantenimento.

Le zone di risanamento sono definite come quelle zone in cui almeno un inquinante supera il limite più il margine di tolleranza fissato dalla legislazione. La zona di osservazione è definita dal superamento del limite ma non del margine di tolleranza. Con riferimento all'ozono, in base al Decreto legislativo 183 del 21 maggio 2004, sono definite le zone potenzialmente soggette al superamento dei valori bersaglio e degli obiettivi a lungo termine sia con riferimento alla protezione della salute umana che con riferimento alla protezione della vegetazione. I risultati ottenuti dal monitoraggio e dalla applicazione di modelli fotochimici (per il solo anno 2006), porta a classificare il territorio regionale in zone con riferimento alla protezione della salute umana. Con riferimento alla protezione della vegetazione viene introdotta la classificazione provvisoria (essendo disponibile un solo anno e non i tre richiesti dalla legislazione).

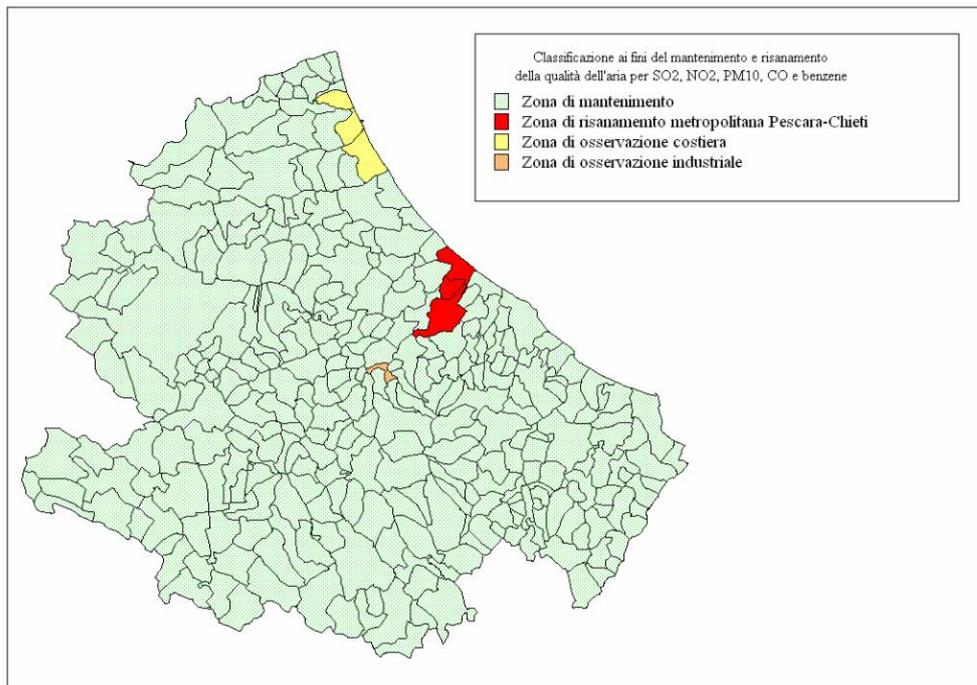


Figura 73: Classificazione del territorio ai fini del mantenimento e risanamento della qualità dell'aria per ossidi di zolfo, ossidi di azoto, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, monossido di carbonio e benzene (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007)

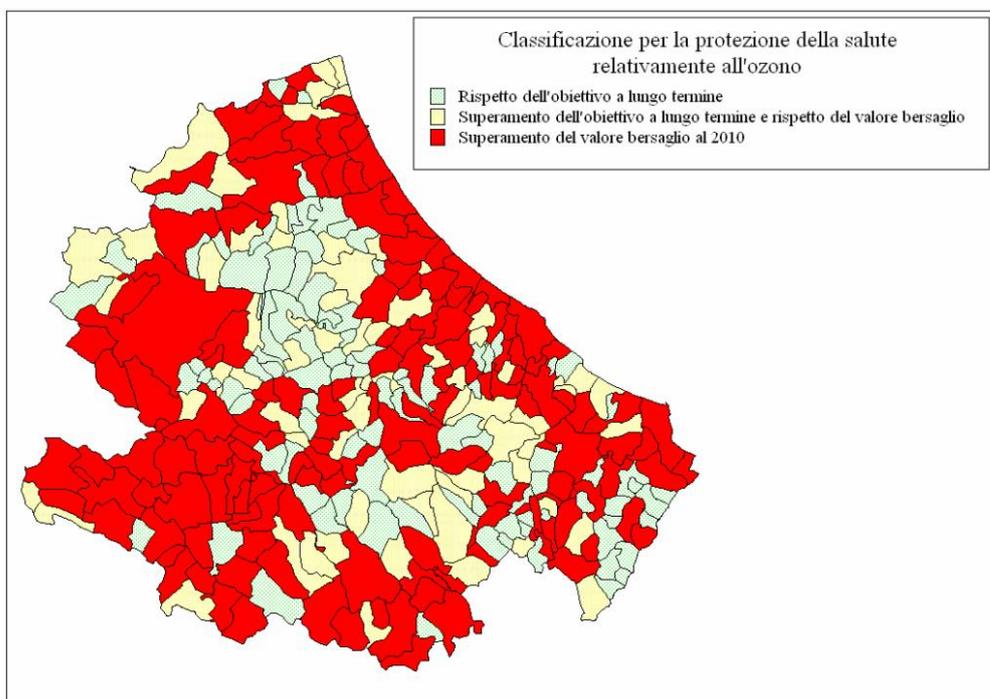


Figura 74: Classificazione del territorio per la protezione della salute relativamente all'ozono e definizione delle zone di superamento dei valori bersaglio e delle zone di superamento degli obiettivi a lungo termine (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007)

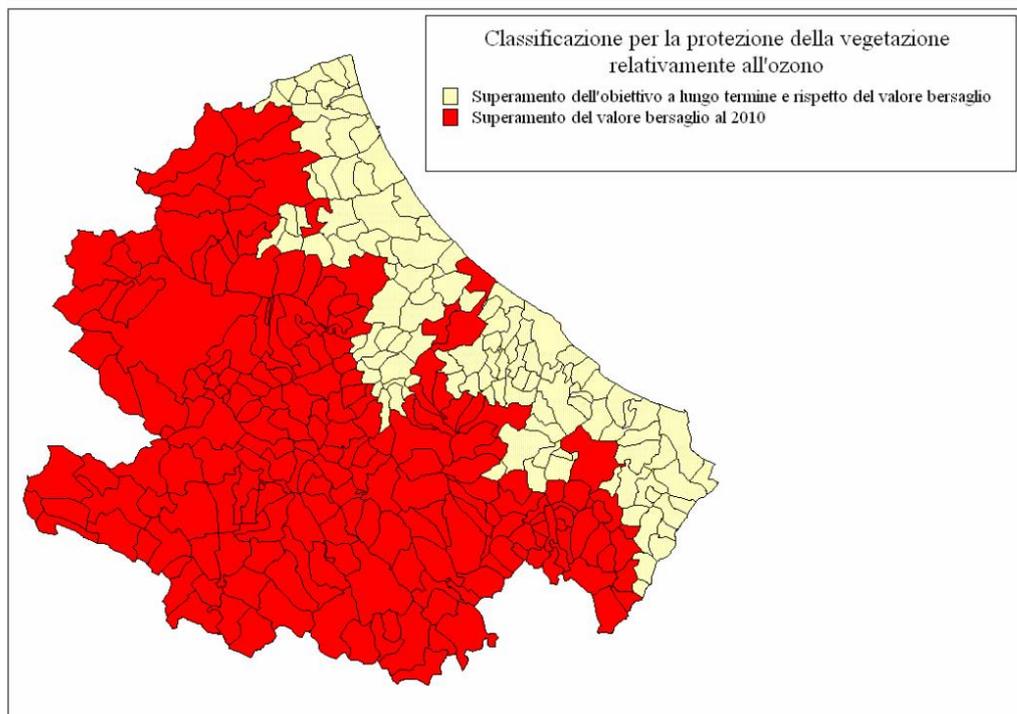


Figura 75: Classificazione del territorio per la protezione della vegetazione relativamente all'ozono e definizione delle zone di superamento dei valori bersaglio e delle zone di superamento degli obiettivi a lungo termine (Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007)

Il comune dell'Aquila è identificato come Zone di mantenimento, quindi dove non ci sono superamenti di valori soglia per i principali inquinanti. Inoltre, sono classificate come zone che potrebbero potenzialmente superare i valori bersaglio e degli obiettivi a lungo termine per la protezione della salute e della vegetazione per il parametro ozono.

Le misure individuate dal piano prevedono strategie e scenari per la riduzione delle emissioni che sono state individuate ponendo particolare attenzione alle zone di risanamento risultanti dalla zonizzazione del territorio regionale e tenendo a riferimento gli altri obiettivi del piano.

In particolare, le misure dovrebbero permettere, pur nell'incertezza della valutazione, di:

- conseguire, entro il 2010 nelle zone definite di risanamento, il rispetto degli obiettivi di qualità dell'aria, stabiliti dalle più recenti normative europee con riferimento ai seguenti inquinanti: ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, benzene;
- evitare, entro il 2010 nelle zone definite di mantenimento, il peggioramento della qualità dell'aria con riferimento ai seguenti inquinanti: ossidi di zolfo, ossidi di azoto, monossido di carbonio, particelle sospese con diametro inferiore ai 10 micron, benzene;
- conseguire un sostanziale miglioramento della qualità dell'aria relativamente all'ozono e tendere al raggiungimento dei valori bersaglio per il 2010;
- contribuire al rispetto dei limiti nazionali di emissione degli ossidi di zolfo, ossidi di azoto, composti organici volatili ed ammoniaca;

- conseguire entro il 2008 il rispetto dei limiti di emissione, con riferimento agli ossidi di zolfo, ossidi di azoto e polveri, per i grandi impianti di combustione;
- conseguire una considerevole riduzione delle emissioni dei precursori dell'ozono e porre le basi per il rispetto degli standard di qualità dell'aria per tale inquinante;
- contribuire con le iniziative di risparmio energetico, di sviluppo di produzione di energia elettrica con fonti rinnovabili e tramite la produzione di energia elettrica da impianti con maggiore efficienza energetica a conseguire, entro il 2010, la percentuale di riduzione delle emissioni prevista per l'Italia in applicazione del protocollo di Kyoto.

4.8.2.1 Compatibilità con la pianificazione per la tutela della qualità dell'aria

Per le zone di progetto è importante evitare il peggioramento della qualità dell'aria e in generale garantirne il miglioramento contribuendo anche con le iniziative di risparmio energetico e di energia elettrica con fonti rinnovabili e tramite la produzione di energia elettrica da impianti con maggiore efficienza energetica a conseguire la percentuale di riduzione delle emissioni prevista per l'Italia in applicazione del protocollo di Kyoto.

Si ritiene che il progetto non implichi un peggioramento della qualità dell'aria nel lungo periodo e che anche nel breve periodo, considerando quindi le sole fasi di cantiere potranno sussistere lievi impatti che tuttavia non genereranno conseguenze a lungo termine.

Anzi, il progetto rientra in maniera specifica nella strategia nazionale e regionale in quanto contribuisce a migliorare la produzione di energia elettrica da impianti a maggiore efficienza e alla riduzione delle emissioni provenienti da fonti energetiche non rinnovabili.

4.8.3 Pianificazione sulle acque

4.8.3.1 Il piano di tutela delle acque

Il Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (nel seguito denominato PTA), di cui all'articolo 121 della Parte Terza del D. Lgs n. 152 del 3 aprile 2006 "Norme in materia ambientale", è lo strumento finalizzato al raggiungimento degli obiettivi di qualità dei corpi idrici previsti dalla Direttiva 2000/60/CE del 23 ottobre 2000 che istituisce un "Quadro per l'azione comunitaria in materia di acque".

Il PTA costituisce l'articolazione di dettaglio a scala regionale del Piano di Gestione dei Distretti idrografici di cui all'articolo 117 del suddetto Decreto che, per l'Abruzzo, sono rappresentati dal Distretto dell'Appennino Centrale e dal Distretto dell'Appennino Meridionale, e definisce le misure (azioni, interventi, regole) e le risorse necessarie al raggiungimento degli obiettivi di qualità.

La Direttiva prevede che ogni PTA debba essere soggetto a revisione ed aggiornamento ogni 6 anni, al fine di verificare se, e come, attuare ulteriori misure atte a tutelare, migliorare e salvaguardare lo stato ambientale complessivo della risorsa idrica nell'ambito dei Distretti, oltre che a garantire la sostenibilità di lungo periodo del sistema delle pressioni antropiche agenti sul patrimonio idrico.

Con D.C. n. 51/9 e D.C. n. 51/10 dell'8 gennaio 2016 la Regione ha definitivamente approvato il primo Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo, preliminarmente adottato con D.G.R. del 9 agosto 2010, n. 614 ed in parte integrato con D.G.R. n. 1013 del 7 dicembre 2015, e contestualmente ha avviato il procedimento del successivo aggiornamento del Piano. Il primo aggiornamento del PTA, è stato effettuato tenendo conto dei nuovi elementi conoscitivi emersi dai risultati ottenuti dal primo ciclo di monitoraggio dei corpi idrici superficiali e sotterranei.

I principali obiettivi del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (cfr. art. 73 del D.Lgs. 152/06) sono:

- prevenzione dell'inquinamento dei corpi idrici non inquinati;
- risanamento dei corpi idrici inquinati attraverso il miglioramento dello stato di qualità delle acque, con particolare attenzione per quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- rispetto del deflusso minimo vitale;
- perseguimento di un uso sostenibile e durevole delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili;
- preservazione della capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché della capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

Tali obiettivi sono raggiungibili attraverso i seguenti strumenti:

- la tutela integrata degli aspetti qualitativi e quantitativi dei corpi idrici nell'ambito di ciascun bacino idrografico;
- il rispetto dei valori limite agli scarichi fissati dalla normativa nazionale, nonché la definizione di valori limite in relazione agli obiettivi di qualità del corpo recettore;
- l'adeguamento dei sistemi di fognatura, collettamento e depurazione degli scarichi idrici;
- l'individuazione di misure per la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento nelle zone vulnerabili e nelle aree sensibili;
- l'individuazione di misure tese alla conservazione, al risparmio, al riutilizzo ed al riciclo delle risorse idriche;
- l'adozione di misure per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e di ogni altra fonte di inquinamento diffuso contenente sostanze pericolose o per la graduale eliminazione degli stessi allorché contenenti sostanze pericolose prioritarie, contribuendo a raggiungere nell'ambiente marino concentrazioni vicine ai valori del fondo naturale per le sostanze presenti in natura e vicine allo zero per le sostanze sintetiche antropogeniche;
- l'adozione delle misure volte al controllo degli scarichi e delle emissioni nelle acque superficiali.

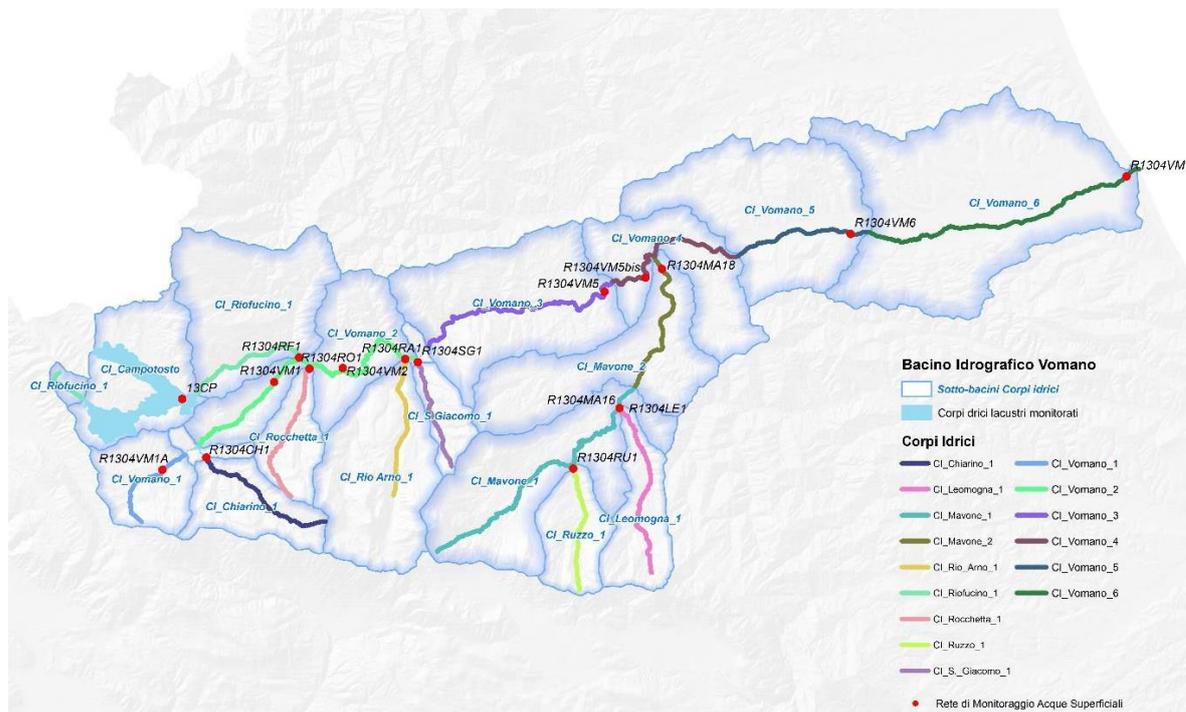


Figura 76: Carta con schematizzazione dei corpi idrici e relativi sotto bacini (PTA Regione Abruzzo)

I corpi di interesse per il progetto sono risultati essere: CI Campotosto (stazione di monitoraggio 13CP) e CI Vomano_2 (stazione di monitoraggio R1304VM1).

Di seguito si riporta lo stato di qualità indicato nel PTA per i corpi idrici di interesse.

Nome Corpo Idrico	Designazione D.M. 156/13 (Naturale/HMWB)	Tipo fluviale	Rete di monitoraggio	Anni di riferimento della classificazione	STATO ECOLOGICO	Elementi di Qualità Biologica				Elementi di Qualità chimico-fisica a sostegno		Elementi di Qualità idromorfologica			STATO CHIMICO
						Diatomee	Macrofiti	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Inquinanti specifici	LIMeco	IARI	IQM	IQH	
CI_Vomano_1	Naturale	13SR2T	S/I	2010-2015	SUFFICIENTE	0,7	0,74	0,66	0,71	n.p.	0,93	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Vomano_2	Naturale	13SS2T	S	2010-2015	BUONO	0,79	0,85	1,1	0,77	n.p.	0,98	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Vomano_3	Naturale	13SS3T	S	2010-2015	BUONO	1,3	0,91	0,79	0,63	ELEVATO	0,85	n.p.	n.p.	n.p.	BUONO
CI_Vomano_4	Naturale	12SS3F	O	2013-2015	SUFFICIENTE	0,71	0,79	0,57	n.a.	ELEVATO	0,83	n.p.	n.p.	n.p.	BUONO
CI_Vomano_5	HMWB	12SS3D	O	2013-2015	SCARSO	0,75	0,68	0,53	0,34	BUONO (Arsenico 2015)	0,82	n.p.	0,53	n.p.	BUONO
CI_Vomano_6	HMWB	12SS3D	O	2013-2015	SCARSO	0,3	0,98	0,4	n.a.	BUONO (Cromo 2013, Arsenico 2015, Terbutilazina 2014)	0,55	n.p.	0,6	n.p.	BUONO
CI_Chiarino_1	Naturale	13SR2T	S	2010-2015	BUONO	0,9	0,96	0,91	0,72	n.p.	0,99	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Riofucino_1	Naturale	13SS2T	S	2010-2015	BUONO	0,8	0,85	1,02	0,81	n.p.	0,96	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Rocchetta_1	Naturale	13SR2T	S	2010-2015	BUONO	0,9	0,96	0,94	0,81	n.p.	0,99	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_RioArno_1	Naturale	13SR2T	S-N (Rif)	2010-2015	BUONO (declassato per IAR)	0,9	0,95	1,04	0,81	n.p.	0,98	>0,15	0,86	n.p.	n.p.
CI_San Giacomo_1	Naturale	13SR2T	S	2010-2015	BUONO	1	0,85	0,94	0,66	n.p.	0,9	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Mavone_1	Naturale	13SR2T	O	2013-2015	SCARSO	0,74	0,53	0,68	0,66	ELEVATO	0,71	n.p.	0,79	n.p.	BUONO
CI_Mavone_2	Naturale	12SS2T	O	2013-2015	CATTIVO	0,72	0,48	0,63	0,59	BUONO (Cromo 2013)	0,82	n.p.	0,72	n.p.	BUONO
CI_Ruzzo_1	Naturale	13SR2T	S	2010-2015	BUONO	0,9	0,96	0,93	0,81	n.p.	0,96	n.p.	n.p.	n.p.	n.p.
CI_Leomogna_1	Naturale	13SR2T	S/I	2010-2015	SUFFICIENTE	0,9	0,83	0,9	0,43	ELEVATO	0,72	n.p.	0,72	n.p.	BUONO

Nome Corpo Idrico	Designazione D.M. 156/13 (Naturale/HMWB)	Tipo lacustre	Rete di monitoraggio	Anni di riferimento della classificazione	STATO ECOLOGICO	Elementi di Qualità Biologica				Elementi di Qualità chimico-fisica a sostegno		Elementi di Qualità idromorfologica			STATO CHIMICO
						Diatomee	Macrofiti	Macroinvertebrati bentonici	Fauna ittica	Inquinanti specifici	LTLeco	IARI	IQM	IQH	
CI_Campotosto	HMWB	ME-5	O	2013-2015	SUFFICIENTE	0,62	n.p.	n.p.	n.p.	ELEVATO	9	n.p.	n.p.	n.p.	BUONO

Legenda: S: Sorveglianza, O: Operativo, I: Indagine, N (Rif): Sito di Riferimento, n.p.: non previsto dalla normativa.

Per il corpo idrico sono state identificate le seguenti pressioni significative e misure di tutela.

CI_Campotosto	CI_Vomano 2
Pressioni	Pressioni non significative
<ul style="list-style-type: none"> • 1.14 Fosse Imhoff acque reflue urbane (11 imhoff) • 2.6e Abbandono di rifiuti entro 300 m • 36 Prelievi per uso idroelettrico • 4.2 Alterazioni morfologiche – dighe idroelettriche 	<ul style="list-style-type: none"> • 1.14 Fosse imhoff acque reflue urbane (19 imhoff censite) • 2.6c Discariche da sottoporre a PDC (3 discariche) • 2.6e Abbandono di rifiuti entro 300 m • Prelievi per uso idroelettrico • 4.2 Alterazioni morfologiche - Dighe idroelettriche (invaso Provvidenza)
Misure e specifiche corpo idrico e KTM	
<ul style="list-style-type: none"> • Completare la ricognizione degli agglomerati inferiori a 2.000 a.e. (Gestori) • Conclusione delle attività di sperimentazione del DMV (Diga di Campotosto) • Finanziati interventi di completamento reti fognanti nel Comune di Capitignano (CI_Campotosto) (Masterplan) • Applicazione prioritaria misure PSR (riduzione erosione e surface run off, sistemi di ritenzione naturali, riduzione nutrienti) • KTM1 , KTM2, KTM7, KTM14, KTM17, KTM23, KMT24 	<ul style="list-style-type: none"> • Conclusione delle attività di sperimentazione del DMV (Provvidenza) • Misure generali di Piano • KTM7
KTM1 Costruzione o ammodernamento di impianti di trattamento delle acque reflue KTM 2 Ridurre l'inquinamento dei nutrienti di origine agricola KTM 7 Miglioramento del regime di deflusso e/o definizione della portata ecologica KTM14 Ricerca e miglioramento dello stato delle conoscenze al fine di ridurre l'incertezza KTM 17 Misure per ridurre i sedimenti che origina dall'erosione e dal deflusso superficiale dei suoli KTM 23 Misure per la ritenzione naturale delle acque KTM 24 Adattamento ai cambiamenti climatici	

4.8.3.2 Il Piano di gestione del distretto idrografico dell'Appennino centrale

Il Piano di Gestione del distretto idrografico è lo strumento operativo e gestionale previsto dalla Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (DQA) per attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico.

L'area vasta di progetto fa riferimento al PGDAC (D.P.C.M. del 27 ottobre 2016), che consiste nel piano stralcio del Piano di bacino distrettuale, Piano di Gestione del Distretto idrografico dell'Appennino Centrale (così come previsto dall'articolo 13 della direttiva medesima. Il Piano si trova oggi al suo "Secondo Aggiornamento" (di seguito anche "PGDAC.3"), adottato dalla Conferenza Istituzionale Permanente delle Autorità di Bacino Distrettuali il 20 dicembre 2021.

Il Piano di Gestione del distretto idrografico dell'Appennino Centrale punta ad attuare una politica coerente e sostenibile della tutela delle acque comunitarie, attraverso un approccio integrato dei diversi aspetti gestionali ed ecologici alla scala di distretto idrografico che garantisca il conseguimento dei seguenti obiettivi generali (art. 1 della DQA), e che pertanto costituiscono, di fatto, il primo riferimento per la definizione delle scelte strategiche operate nei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici e nei loro successivi aggiornamenti:

- a. “impedire un ulteriore deterioramento, proteggere e migliorare lo stato degli ecosistemi acquatici e degli ecosistemi terrestri e delle zone umide direttamente dipendenti dagli ecosistemi acquatici sotto il profilo del fabbisogno idrico”;
- b. “agevolare un utilizzo idrico sostenibile fondato sulla protezione a lungo termine delle risorse idriche disponibili”;
- c. “mirare alla protezione rafforzata e al miglioramento dell’ambiente acquatico, anche attraverso misure specifiche per la graduale riduzione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze prioritarie e l’arresto o la graduale eliminazione degli scarichi, delle emissioni e delle perdite di sostanze pericolose prioritarie”;
- d. “assicurare la graduale riduzione dell’inquinamento delle acque sotterranee e impedirne l’aumento”;
- e. “contribuire a mitigare gli effetti delle inondazioni e della siccità”.

L’art. 4 della DQA stabilisce, per tipologia di corpo idrico e le aree protette, gli obiettivi ambientali che debbono essere perseguiti nella definizione delle misure del Piano. Tali obiettivi, per come recepiti nel PGDAC, sono così riassumibili:

a) Acque superficiali (fiumi, laghi, acque di transizione e acque marino- costiere):

- prevenire il deterioramento dello stato ambientale di tutti i corpi idrici superficiali;
- proteggere, migliorare e ripristinare le condizioni al fine di ottenere un buono stato delle acque superficiali;
- ridurre l’inquinamento dovuto agli scarichi e alle emissioni di sostanze pericolose prioritarie e arrestare o eliminare gradualmente le emissioni, gli scarichi e le perdite di sostanze pericolose prioritarie

b) Acque sotterranee

- prevenire l’inquinamento delle acque sotterranee e il deterioramento dei corpi idrici sotterranei;
- proteggere, migliorare e ripristinare le condizioni dei corpi idrici sotterranei al fine di ottenere un buono stato chimico e quantitativo;
- garantire l’equilibrio fra l’estrazione e il rinnovo;

c) Aree protette

- L’obiettivo stabilito dalla DQA per le aree protette era quello del raggiungimento degli standard e gli obiettivi di qualità entro il 2015. Pertanto, nell’ambito del PGDAC, tali aree rappresentano aree di particolare attenzione e priorità in termini di conoscenza dello stato delle acque e intervento.¹

¹ A riguardo, si evidenzia che nel 2011 la Commissione Europea (CE, 2011), nel documento relativo a *Links between the Water Framework Directive (WFD 2000/60/CE) and Nature Directives (Birds Directive 2009/147/EC and Habitats Directive 92/43/EEC)*, al fine di fornire un indirizzo generale ai Paesi Membri, ha chiarito che, per l’implementazione degli obiettivi ambientali della DQA nelle aree protette Natura 2000, è necessario identificare ogni aspetto dello stato delle acque in esse ricadenti che abbia un’influenza diretta o indiretta al raggiungimento o mantenimento dello Stato di Conservazione Soddisfacente (SCS), degli habitat e delle specie di interesse comunitario che dipendono direttamente dall’ambiente acquatico per quella particolare area biogeografica.

Obiettivi ambientali distrettuali del PGDAC.3. Fatto salvo il quadro degli obiettivi generali e ambientali derivati dalla DQA, in ragione dell'evoluzione del contesto territoriale di riferimento e delle relative dinamiche ambientali (che non risultano significativamente differenti da quelli definiti nel precedente ciclo di pianificazione), nell'aggiornamento il PGDAC.3 si riconferma, sostanzialmente, la definizione degli obiettivi ambientali a scala di distretto articolata in "nodi di interesse distrettuale" (più propriamente da intendersi ambiti di interesse distrettuale) per come individuata nel PGDAC.2. Tali obiettivi a scala distrettuale formano l'ipotesi di partenza da cui le Regioni, sulla base dell'analisi di rischio per singolo corpo idrico, traggono il quadro degli obiettivi di qualità per corpo idrico e per specifica destinazione.

Obiettivi ambientali a scala di corpo idrico. Le Regioni hanno definito gli obiettivi ambientali specifici per i corpi idrici ricadenti all'interno dei nodi coerentemente con gli obiettivi ambientali dei nodi stessi. La definizione degli obiettivi ambientali da conseguire con il PGDAC.3, e riferiti al sessennio 2021-2027, è affidata alle Regioni che la formalizzano, in coerenza con i sopra menzionati obiettivi ambientali di livello distrettuale e tenuto conto delle pre-analisi di rischio. Gli obiettivi definiti dalle singole Regioni del distretto sono riportati nell'Allegato "OBIETTIVI AMBIENTALI E POM" del Piano.

Obiettivi specifici/strategici. Sulla base del sistema degli obiettivi assunti nell'attuale fase di aggiornamento del PGDAC, a partire dagli obiettivi generali della DQA, e tenuto conto delle misure chiave definite, si delineano quelli che possono essere considerati gli obiettivi specifici/strategici dello strumento. Tali obiettivi specifici sono elencati di seguito:

Obiettivi specifici/strategici	
OS1	Migliorare la gestione ed evitare il sovra-sfruttamento della risorsa idrica.
OS2	Perseguire usi sostenibili durevoli e razionali delle risorse idriche, con priorità per quelle potabili
OS3	Prevenire e ridurre l'inquinamento delle acque superficiali e sotterranee e attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati
OS4	Arrestare o eliminare scarichi, emissioni e perdite di sostanze pericolose
OS5	Completamento, adeguamento e messa in efficienza dei sistemi acquedottistici di offerta primaria a uso potabile
OS6	Adeguamento delle infrastrutture fognarie e depurative.
OS7	Garantire per le acque destinate alla balneazione i livelli di qualità previsti dalla normativa.
OS8	Recuperare e tutelare le caratteristiche ambientali di fasce fluviali ed ecosistemi acquatici, anche al fine di promuovere usi non convenzionali
OS9	Mantenere ovunque la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e diversificate
OS10	Naturalizzazione dei corsi d'acqua e creazione di fasce riparie naturali nei principali corsi d'acqua urbani.
OS11	Arrestare la perdita di biodiversità tutelando le specie minacciate e i relativi habitat
OS12	Salvaguardare e migliorare la funzione di connessione ecologica dei corsi d'acqua superficiali
OS13	Impedire la diffusione delle specie esotiche invasive e salvaguardare le specie autoctone che non rientrano nelle forme di tutela vigenti
OS14	Tutela del suolo da processi di desertificazione
OS15	Prevenire o mitigare gli effetti della siccità
OS16	Promuovere interventi di conservazione e recupero degli ecosistemi
OS17	Mantenimento caratteristiche, elementi costitutivi e morfologie dei paesaggi Fluviali, lacustri e costieri
OS18	Garantire la qualità delle acque destinate al consumo umano attraverso prevenzione inquinamento e controllo
OS19	Incrementare, in ragione dei mutamenti climatici, il livello di resilienza del sistema delle infrastrutture e del settore "risorse idriche"

Tabella 19: Obiettivi specifici strategici del PGDAC (ABDAC, 2021)

Si evidenzia che **tra gli obiettivi del Piano vi è quello di “Incrementare, in ragione dei mutamenti climatici, il livello di resilienza del sistema delle infrastrutture e del settore risorse idriche”. (OS19)**

Il Programma delle Misure di questo aggiornamento di Piano passa attraverso l'individuazione delle priorità d'azione distrettuale sulle quali devono essere direzionate le misure. Sono state individuate 6 Priorità d'Azione Distrettuale, come indicato di seguito:

- **P1** efficientamento del servizio idrico integrato con priorità negli ambiti incidenti su corpi idrici critici
- **P2** efficientamento del servizio irriguo con priorità negli ambiti incidenti su corpi idrici critici
- **P3** implementazione del *water pricing* per tutti gli utilizzi in base al principio chi inquina paga/chi usa paga
- **P4** sostenibilità degli impatti delle attività antropiche incidenti sui corpi idrici critici

- **P5** implementazione delle conoscenze (stato ambientale, cambiamento climatico, pressioni, impatti) migliorando gli opportuni strumenti
- **P6** miglioramento della *governance* (soggetti competenti, interoperabilità banche dati, ecc.)

Nel PGDAC il settore della produzione idroelettrica (codice: IE) è considerato un *driver* di pressione, peraltro da considerare prioritariamente nel caso di laghi e fiumi. In particolare, l'utilizzo idroelettrico, che restituisce il totale dell'acqua utilizzata, è attenzionato per le eventuali distanze tra punti di prelievo e punti di restituzione, le eventuali modifiche della qualità dell'acqua restituita, l'eventuale necessità di ripristino della continuità ecologica dei corsi d'acqua e la gestione delle riserve idriche per interessi pubblici prevalenti.

Organizzazione del Programma delle Misure (POM). Le misure del PGDAC.3 sono state organizzate secondo dei riferimenti di azione che derivano dall'organizzazione della *governance* di settore. In relazione all'idroelettrico, questo è preso in considerazione tra le "Misure per la popolazione e le attività economiche generatrici di pressioni ed impatti". Per l'idroelettrico il tipo di misure previste comprende le seguenti:

KTM possibili	Codice Misura Tipo	Descrizione Tipo	KTM Principale
KTM 5, KTM 7, KTM 8, KTM 10, KTM 24	IE-P4-KTM8_00y	Realizzazione di un catasto informatizzato dinamico degli impianti esistenti per l'espressione dei pareri sulle concessioni di derivazione a servizio di impianti idroelettrici (piccoli, mini e micro)".	KTM8
	IE-P4-KTM7-Regionex_00y	Implementazione dei protocolli sperimentali per la determinazione sito specifica degli obblighi di rilascio funzionali al deflusso ecologico	KTM7
	IE-P4-KTM5-Regionex_00y	Miglioramento della continuità longitudinale (allestimento di passi per pesci, demolizione opere trasversali non più funzionali, ecc).	KTM5

Tabella 20: Azioni tipo – Azioni per l'organizzazione della *governance* nel settore idroelettrico (ABDAC, 2021)

Con l'avvio del II° aggiornamento del Piano distrettuale di Gestione delle acque, si è resa necessaria l'implementazione del quadro conoscitivo sullo stato quali-quantitativo dei corpi idrici superficiali e sotterranei, con riferimento alle valutazioni derivanti dai dati di monitoraggio.

A tal fine è stata svolta la ricognizione dello stato ecologico e chimico dei corpi superficiali e lo stato quantitativo e chimico dei corpi idrici sotterranei, mettendo a confronto i dati contenuti nel Reporting 2016 (dati riferiti sostanzialmente ai periodi di monitoraggio 2010-12, o in alcuni contesti territoriali 2011-13) e gli aggiornamenti resi disponibili dalle Arpa delle Regioni Emilia Romagna, Umbria, Lazio, Marche, Abruzzo e Molise, a seguito dell'ultimo triennio di monitoraggio 2018-2020; per la Toscana i dati sono riferiti al periodo 2016-2018 e all'anno 2019.

Di seguito si riporta l'estratto della classificazione nel PGDAC che riguarda i corpi idrici superficiali coinvolti nel progetto:

Bacino	Corpo idrico	Corpo idrico HMWB/naturale (D.M. 156/13)	Tipo fluviale/lacustre	Stazione monitoraggio	di	STATO ECOLOGICO 15-20	STATO CHIMICO 15-20
Vomano	CI_Vomano_1	naturale	13SR2T	R1304VM1A		BUONO	BUONO
	CI_Vomano_2	naturale	13SS2T			SUFF.	BUONO
				R1304VM1		SUFF.	BUONO
				R1304VM2		SUFF.	BUONO
	CI_Vomano_3	naturale	13SS3T	R1304VM5		SUFF.	BUONO
	CI_Vomano_4	naturale	12SS3F	R1304VM5bis		SCARSO	BUONO
	CI_Vomano_5	HMWB	12SS3D	R1304VM6		SUFF. (P.E.*)	BUONO
	CI_Vomano_6	HMWB	12SS3D	R1304VM7		SCARSO (P.E.*)	BUONO
CI_Campotosto	HMWB	ME-5 (invasi profondi dell'Italia centro-meridionale)	13CP		BUONO** (P.E.)	BUONO	

Tabella 21: Classificazione dei corpi idrici. Tratto dal PGDAC (BADAC, 2021)

4.8.3.3 Compatibilità con la pianificazione sulle acque

Fra le pressioni indicate per i corpi idrici regionali vengono segnalati l'uso idroelettrico delle acque e le alterazioni idromorfologiche determinate dalla realizzazione di impianti come le dighe. Come anticipato in premessa, il progetto non prevede la realizzazione di nuovi sbarramenti e attualmente gli impianti risultano attivi e se ne prevede solo il potenziamento.

Il progetto risulta anche in linea con il mantenimento dei deflussi ecologici per i corsi d'acqua in quanto non vi è incremento di prelievo a monte dei bacini e non c'è la proposta di variazione del deflusso a valle degli invasi.

L'efficientamento delle strutture per la produzione elettrica assume poi un ruolo molto importante in termini di approvvigionamento da fonti rinnovabili.

4.8.4 Pianificazione territoriale e paesaggistica

4.8.4.1 Piano Paesistico Regionale (PPR)

Il nuovo "Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio", D. Lgs. n. 42 del 22.01.2004, prevede l'obbligo per le Regioni che hanno già il P.R.P. vigente, di verificarlo ed adeguarlo alle nuove indicazioni dettate dallo stesso decreto. La principale novità introdotta dal Codice, è che il Piano viene esteso all'intero territorio regionale, ed ha un contenuto descrittivo, prescrittivo e propositivo.

Con protocollo d'intesa tra la Regione e le quattro Province, approvato dalla Giunta Regionale con Delibera n. 297 del 30 aprile 2004 si è costituito un "gruppo di progettazione" composto dai rappresentanti della Regione e delle Province insieme alla società esterna Ecosfera srl aggiudicataria della gara europea appositamente svolta. Il Piano Paesistico regionale è tutt'ora in corso di redazione.

4.8.4.2 Pianificazione di bacino (IFFI e PAI)

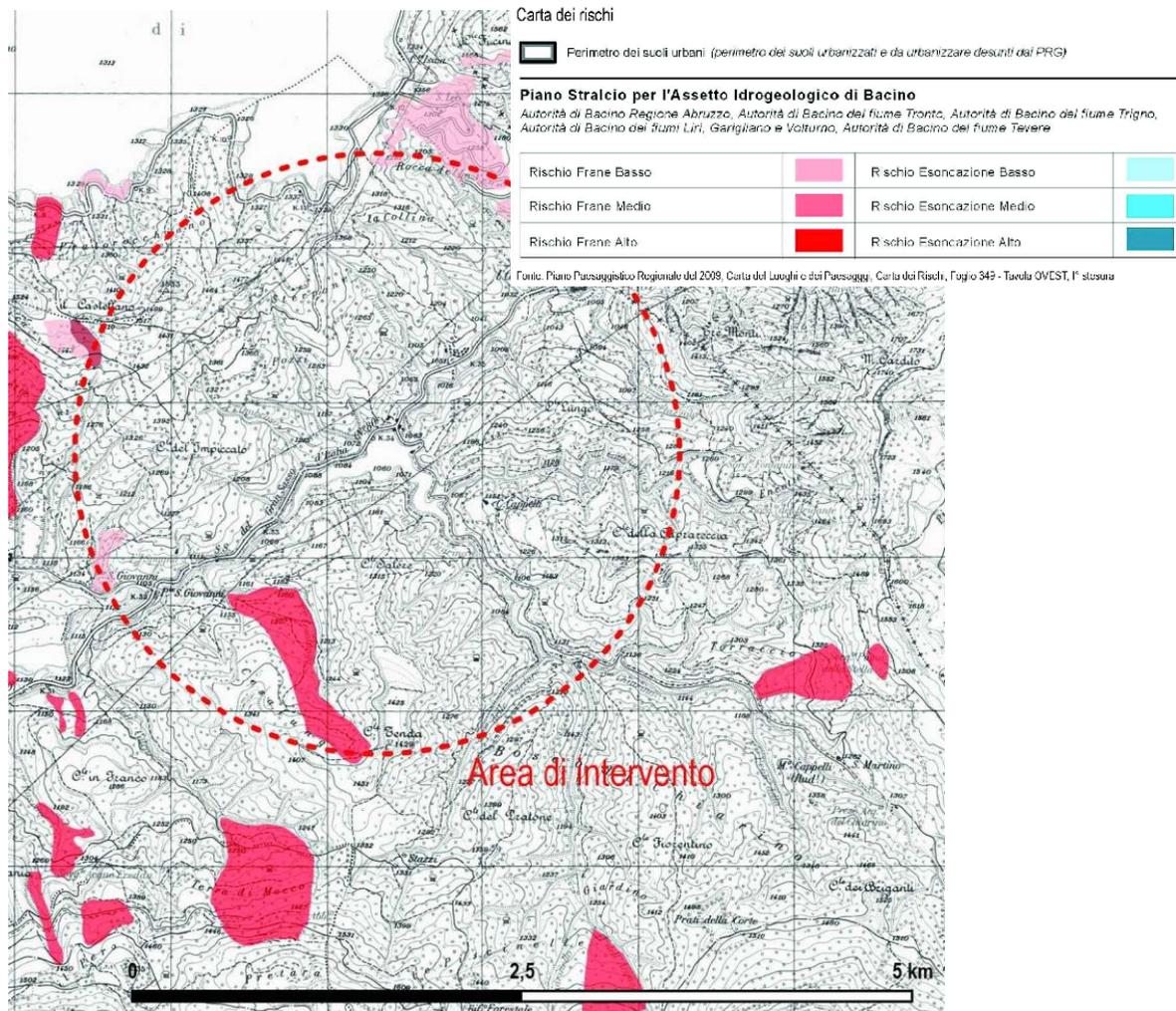


Figura 77: Piano stralcio per l'assetto idrogeologico di bacino

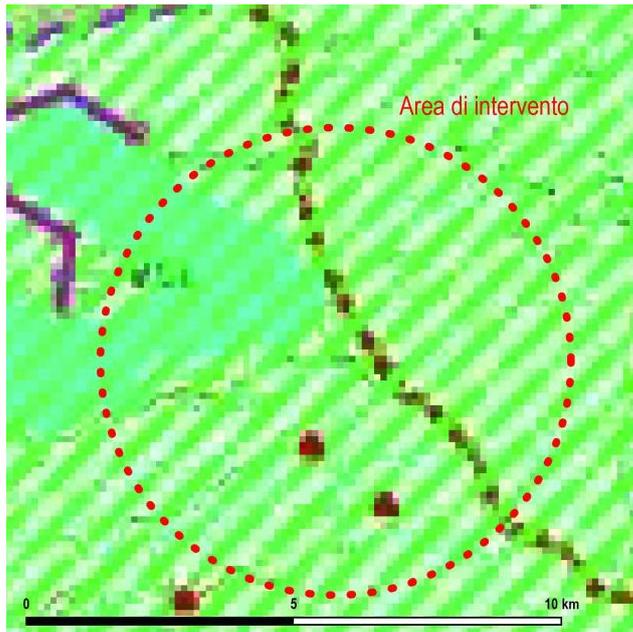
La figura sopra riportata mostra che l'area di progetto non risulta a rischio frane ed esondazioni.

4.8.4.3 Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale di L'Aquila (PTCP)

Il Piano è stato adottato con deliberazione di Consiglio Provinciale n° 38 del 29/04/1999 e definitivamente approvato con deliberazione di Consiglio Provinciale n° 62 del 28/04/2004.

L'immagine seguente mostra come l'intera area vasta di intervento faccia parte del sistema regionale dei parchi esistenti.

Nel quadro di riferimento regionale con le proposte della provincia in merito alla qualità dell'ambiente, si osserva che non ci sono particolari proposte di tutela e valorizzazione delle risorse naturalistiche e storico culturali.



LEGENDA

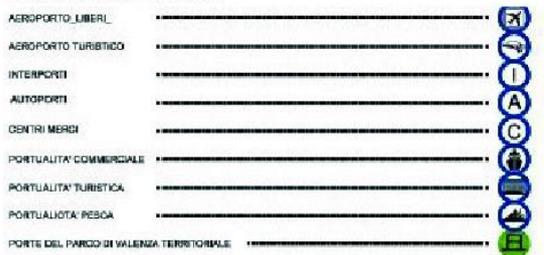
QUADRO DI RIFERIMENTO REGIONALE CON LE PROPOSTE DELLA PROVINCIA

Qualità dell'ambiente

TUTELA E VALORIZZAZIONE DELLE RISORSE NATURALISTICHE E STORICO-CULTURALI



Efficienza dei sistemi insediativi



RETE FERROVIARIA



RETE DELLE AUTOSTRADE E SUPERSTRADE



Settore produttivo trainante



AMBITI SUBREGIONALI DI ATTUAZIONE PROGRAMMATICA



Figura 78: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale

4.8.4.4 Piano Regolatore Generale del Comune di L'Aquila (PRG)

Il PRG vigente è stato adottato con deliberazione del Consiglio Comunale del 3 aprile 1975 ed è stato approvato con deliberazione del Consiglio Regionale del 10 settembre 1979 n. 163\33, pubblicata sul Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo n. 24 del 10 settembre 1979, definitivamente entrato in vigore a far data dal 25 ottobre 1979. Il Comune di L'Aquila, conclusa l'attività svolta in attuazione della normativa post-sisma ha avviato, in attuazione del programma di mandato del Sindaco, le procedure di redazione del N.P.R.G (Nuovo Piano Regolatore Generale). Di seguito alcuni stralci della prima stesura.

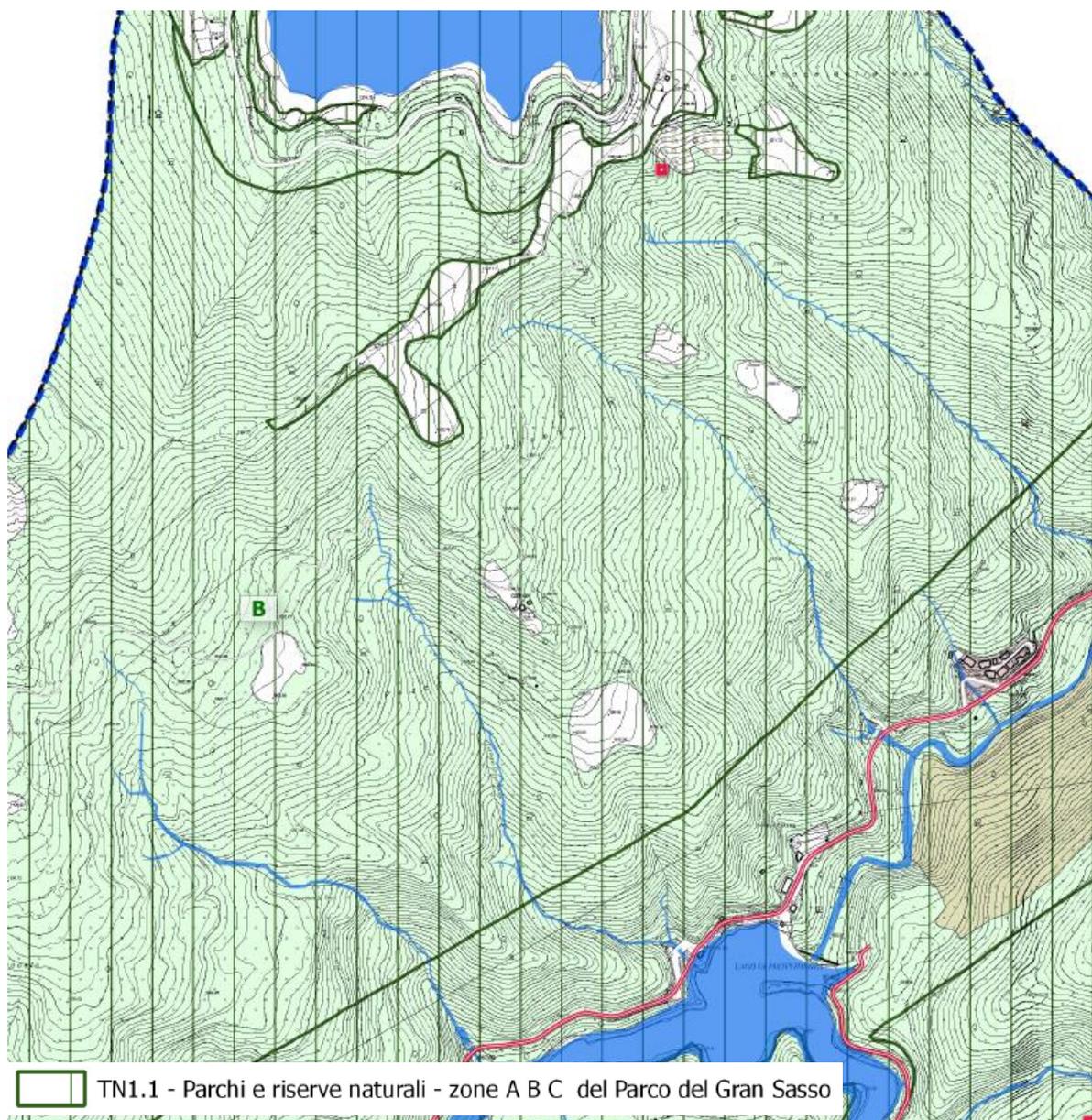


Figura 79: Estratto da PRG del Comune di L'Aquila (Tavola III.1.1.1)

Anche il PGT identifica l'area vasta di intervento occupata da "Parchi e riserve naturali" riferendosi al Parco del Gran Sasso.

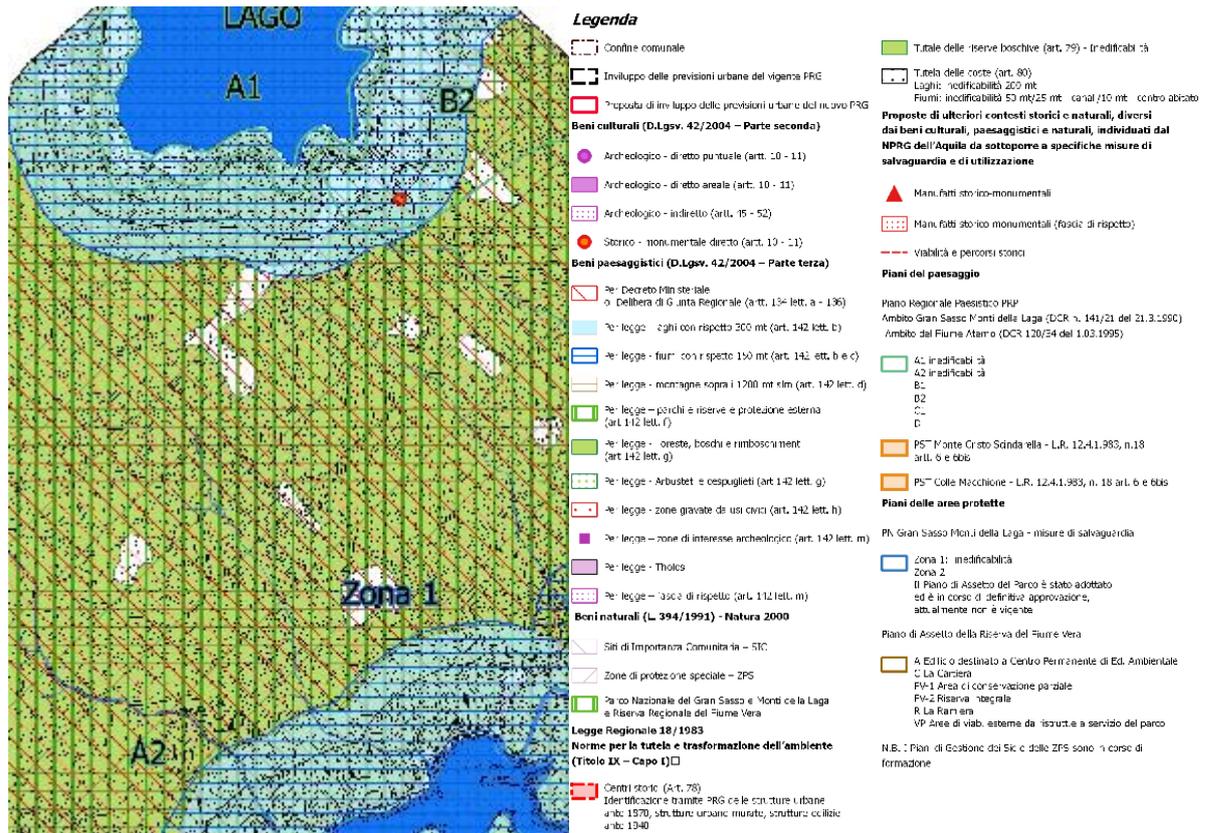


Figura 80: Estratto da PRG del Comune di L'Aquila – elaborati per la valutazione – carta della tutela del patrimonio naturale, paesaggistico e culturale

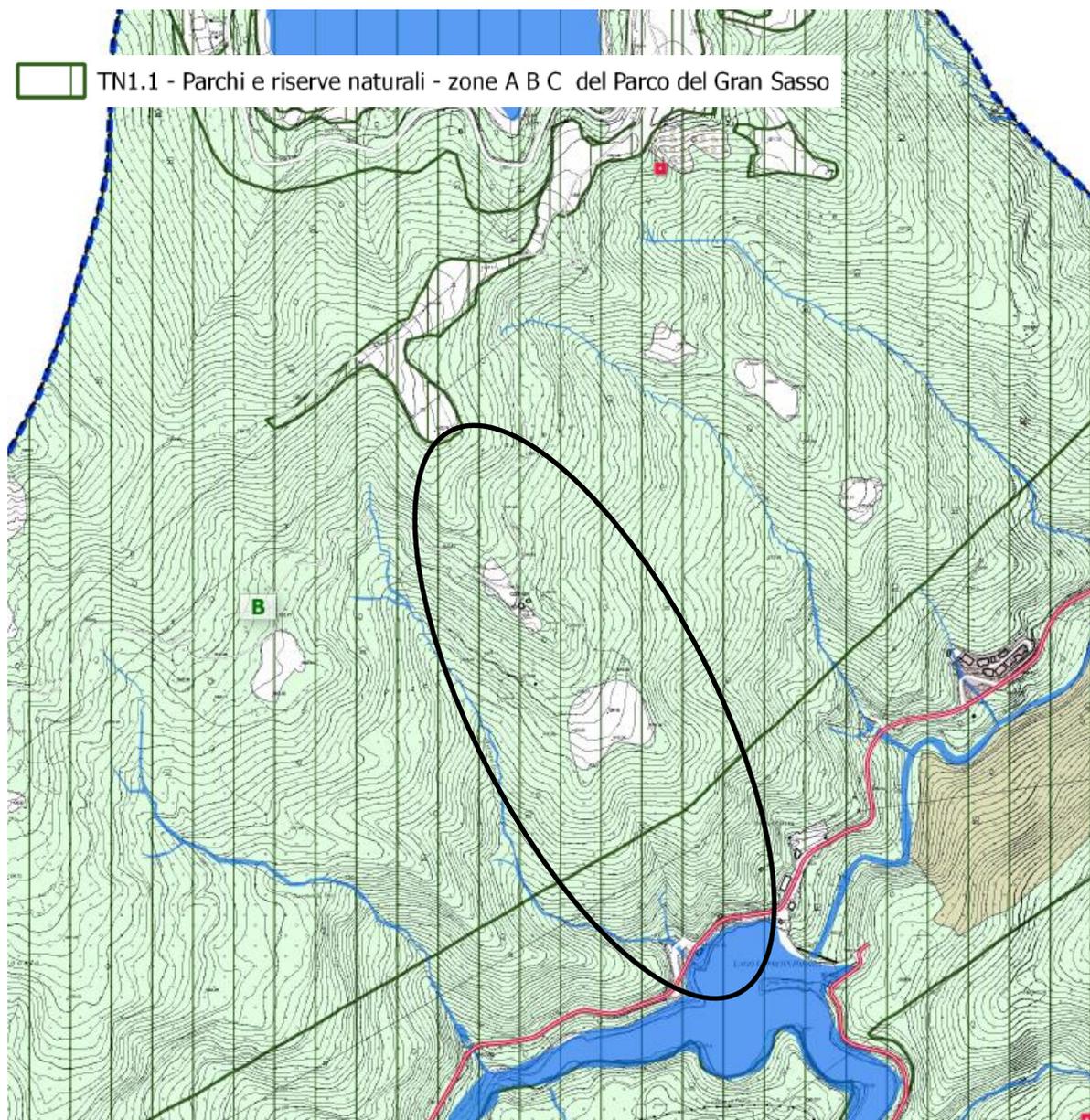


Figura 81: Estratto da Piano Regolatore Generale del Comune di L'Aquila (Tavola III.1.1.1)

4.8.5 *Analisi dei vincoli paesaggistici, ambientali e territoriali*

4.8.5.1 Beni vincolati dal D. Lgs. 42/2004

Il D. Lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004 “*Testo unico dei beni culturali e del paesaggio*” disciplina la conservazione, la fruizione e la valorizzazione dei beni culturali e paesaggistici.

Sono definiti Beni Culturali (art. 10) “*le cose immobili e mobili che, ai sensi degli art. 10 e 11, presentano interesse artistico, storico, archeologico, etnoantropologico, archivistico e bibliografico e le altre cose individuate dalla legge o in base alla legge quali testimonianze aventi valore di civiltà*”. Alcuni beni, inoltre, vengono riconosciuti oggetto di tutela ai sensi dell’art. 10 solo in seguito ad un’apposita dichiarazione da parte del soprintendente.

Sono definiti Beni Paesaggistici (art. 134) “*gli immobili e le aree indicate all’articolo 136, costituenti espressione dei valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, e gli altri beni individuati dalla legge o in base alla legge*”. Sono altresì beni paesaggistici “*le aree di cui all’art. 142 e gli ulteriori immobili ed aree specificatamente individuati ai termini dell’art.136 e sottoposti a tutela dai piani paesaggistici previsti dagli art. 143 e 156*”.

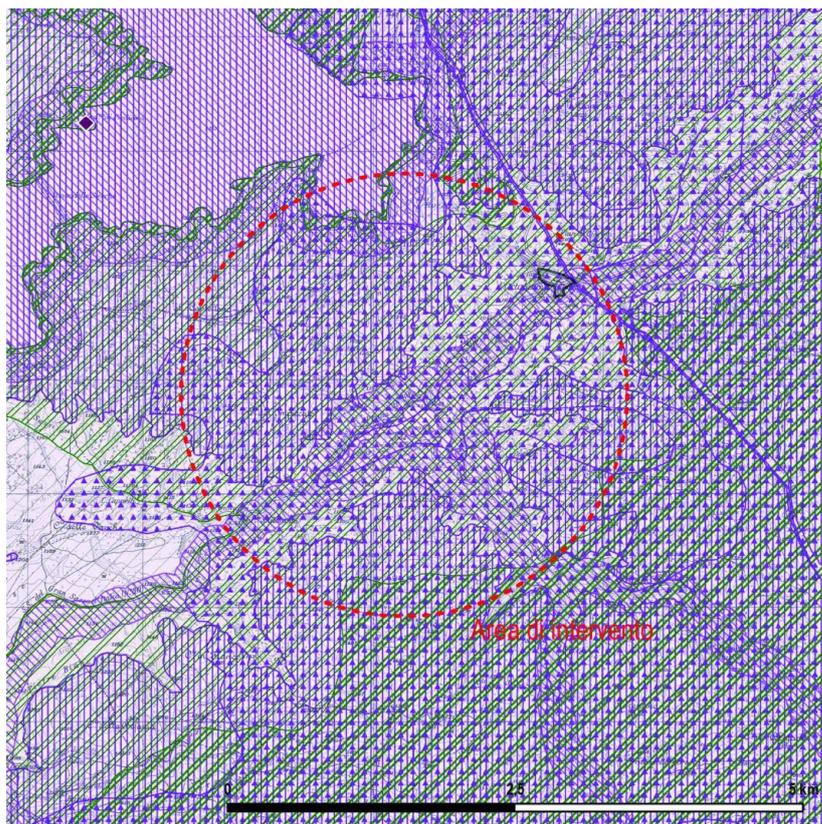
L’art. 136 individua gli immobili ed aree di *notevole interesse pubblico*, ovvero:

- a) le cose immobili che hanno cospicui caratteri di bellezza naturale, singolarità geologica o memoria storica, ivi compresi gli alberi monumentali;
- b) le ville, i giardini e i parchi, non tutelati dalle disposizioni della Parte seconda del presente codice, che si distinguono per la loro non comune bellezza;
- c) i complessi di cose immobili che compongono un caratteristico aspetto avente valore estetico e tradizionale, inclusi i centri ed i nuclei storici;
- d) le bellezze panoramiche e così pure quei punti di vista o di belvedere, accessibili al pubblico, dai quali si goda lo spettacolo di quelle bellezze.

L’art. 142 individua le aree di interesse paesaggistico tutelate per legge, ovvero:

- a) i territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare;
- b) i territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi;
- 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;
- d) le montagne per la parte eccedente 1.600 metri sul livello del mare per la catena alpina e 1.200 metri sul livello del mare per la catena appenninica e per le isole;
- e) i ghiacciai e i circhi glaciali;
- f) i parchi e le riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi;
- g) 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 18/05/2001, n. 227;
- h) le aree assegnate alle università agrarie e le zone gravate da usi civici;
- i) le zone umide incluse nell’elenco previsto dal decreto del Presidente della Repubblica 13/03/1976, n. 448;
- j) i vulcani;
- k) le zone di interesse archeologico.

Di seguito si riporta uno stralcio della carta dei vincoli del Piano Paesistico Regionale.



Carta dei vincoli

Perimetro dei suoli urbani (perimetro dei suoli urbanizzati e da urbanizzare desunti dai PRG)

VINCOLI DLgs n. 42/04 e ssmmii

Art. 142
(vincoli ex L. 431/85)

lett. a) Fascia di risp. della costa		lett. g) Boschi	
lett. b) Fascia di risp. dei laghi		lett. h) Università agrarie e usi civici*	
lett. c) Fascia di risp. fiumi e torr.		lett. i) Zone Umide	
lett. d) Montagne oltre i 1200 m s.l.m.		lett. m) Zone di interesse archeologico	elementi areali
lett. e) Ghiacciai			elementi puntuali
lett. f) Parchi e Riserve	parchi riserve		tratturo

Art. 146
(vincoli ex RD n. 1497/39, ex RD n. 1089/39)

Beni Paesaggistici Vincoli ex. RD n. 1497/39	elementi areali elementi lineari elementi puntuali 	Beni monumentali vincoli ex. RD n. 1089/39	
---	--	---	--

*non ancora riportate nelle Carte di 1° stesura

Figura 82: Piano Paesistico Regionale – Carta dei vincoli

Dall'esame della cartografia sopra riportata, sull'area insistono i seguenti vincoli:

- area di notevole interesse pubblico;

- territori coperti da foreste e boschi;
- montagne superiori ai 1200 m;
- fasce di rispetto corpi idrici.

La Legge Quadro n. 394 del 6 dicembre 1991 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco ufficiale delle aree protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, che rispondono ai criteri stabiliti con Delibera del Comitato Nazionale per le Aree Naturali Protette del 01/12/1993.

L'EUAP viene aggiornato dal Ministero dell'Ambiente. Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento, approvato con Delibera della Conferenza Stato-Regioni del 17 dicembre 2009 (<https://www.minambiente.it/pagina/elenco-ufficiale-delle-aree-naturali-protette-09>).

Il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- **Parchi Nazionali:** 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:** 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:** costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie faunistiche o floristiche rilevanti dal punto di vista naturalistico, 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:** 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, che, per le loro caratteristiche, possono essere considerate di importanza internazionale ai sensi della Convenzione di Ramsar.
- **Altre aree naturali protette:** 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.

- Aree di reperimento terrestri e marine: indicate dalle leggi 394/91 e 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

La tabella che segue sintetizza le aree naturali protette in cui l'area vasta di intervento ricade.

Legge 394/91	Parco nazionale Gran Sasso e Monti della Laga Riserva naturale statale del Lago di Campotosto
Rete Natura 2000	SIC IT7110202 Gran Sasso SIC IT7120201 Monti della Laga e Lago di Campotosto ZPS IT7110128 Parco nazionale Gran Sasso e Monti della Laga
IBA204	Gran Sasso e Monti della Laga

Tabella 22: Elenco delle aree naturali protette a livello nazionale, europeo e internazionale nell'area vasta di progetto

4.8.5.2 Parco nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

Il Piano del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga - approvato dalle Regioni Abruzzo, Marche e Lazio e pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale Parte II n. 124 del 22/10/2020 - costituisce lo strumento attraverso cui l'Ente Parco persegue gli obiettivi di tutela dei valori naturali ed ambientali, nonché storici, culturali, antropologici tradizionali dell'area protetta. Il Piano si integra, come strumento di coordinamento pianificatorio, con tutti gli altri strumenti di pianificazione ambientale, paesistica, territoriale e urbanistica – di ogni livello – che non contrastino con gli obiettivi di gestione e le politiche per aree del piano stesso. Considerato che il Parco Nazionale è un'area protetta (Titolo I, art. 1, Normativa di Attuazione) la cui gestione è rivolta anche all'uso turistico-ricreativo da parte di fruitori residenti e non, nonché al sostentamento delle comunità insediate, il Piano del Parco costituisce inoltre lo strumento per favorire la migliore integrazione tra finalità di tutela e le suddette forme di fruizione e di utilizzo, in vista degli obiettivi di miglioramento della condizioni di vita della popolazione residente, perseguiti anche con il Piano pluriennale economico e sociale.

Gli obiettivi di gestione e le politiche per aree del Piano del Parco sostituiscono ogni indicazione, indirizzo e prescrizione dei piani ambientali, paesistici, territoriali e urbanistici - di ogni livello - che contrastino con essi; costituiscono anche, d'intesa con le Regioni e gli altri Enti locali territoriali, riferimento per la programmazione e la pianificazione delle aree contigue di cui alla L. 394/91, nonché per la pianificazione dell'ambito territoriale delimitato dai confini dei comuni ricadenti, anche parzialmente, all'interno del Parco.

Elaborato fondamentale è la Zonizzazione del territorio del Parco (Titolo II, art. 5-15, Normativa di Attuazione): [art. 5 comma 1] *l'articolazione in zone del territorio del Parco si basa sugli obiettivi di gestione principali che si perseguono in ciascuna area, conformemente allo stesso principio per cui - secondo la classificazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura - l'area protetta nel suo complesso è identificabile come Parco nazionale in base all'obiettivo di gestione primario di conservazione dell'ecosistema e di utilizzo compatibile delle sue risorse ambientali per scopi ricreativi e di sostentamento delle comunità locali (art. 1).*

Dall'analisi sulla zonazione dell'Ente Parco, in corrispondenza delle aree di cantiere del progetto, si sono riscontrate le seguenti zone:

- Zona b – riserva generale orientata,
- Zona c – area di protezione,
- Zona d1 – aree di promozione agricola.

Di seguito vengono riportati gli articoli relativi alla Zone individuate dal Piano e le relative definizioni.

ART. 6 ZONE a, b - RISERVE

1. *Sono le aree del Parco dove le esigenze di conservazione dell'ambiente naturale prevalgono su di ogni altra esigenza, in ragione degli eccezionali valori naturalistici in esse presenti.*
2. *Sono distinte in riserve integrali (zone a) e riserve orientate (zone b) a seconda dello specifico regime di gestione applicato, come di seguito indicato.*

Art. 8 Zone b – riserva generale orientata

1. *Sono definibili come i territori caratterizzati dalla significativa presenza di ecosistemi naturali o seminaturali di elevata funzionalità ecologica.*
2. *L'obiettivo di gestione principale, salvo quanto stabilito dal successivo art. 16, coincide con la preservazione delle condizioni naturali ed il loro ripristino, anche per scopi di ricerca scientifica e monitoraggio ambientale, nonché con la gestione degli ambienti seminaturali orientata al miglioramento della loro funzionalità ecosistemica e della sostenibilità delle attività ammesse.*
3. *Conservazione e ricerca scientifica. Con riferimento all'art. 12, co. 2, let. b) della L. 394/91 e ss.mm.ii., la finalità di preservazione è perseguita anche tramite interventi di gestione delle risorse naturali a cura dell'Ente Parco. Le attività di ricerca scientifica e monitoraggio ambientale sono volte al conseguimento della medesima finalità e non possono in ogni caso con essa contrastare.*
4. *Uso ricreativo. Il valore ricreativo delle riserve orientate è dato sia dalla funzione simbolico-comunicativa e attrattiva da esse svolta insieme alle riserve integrali, sia dalla possibilità di espletamento diretto di alcune attività ricreative a bassissimo impatto ambientale. Nell'ambito delle riserve orientate sono pertanto ammesse le attività sportive, ricreative, culturali ed educative che non contrastino con l'obiettivo di preservazione delle caratteristiche naturali e seminaturali esistenti.*
5. *Opere e manufatti. Ai sensi dell'art. 12, co.2, let. b) della L. 394/91 e ss.mm.ii. nelle riserve orientate: i) è vietato costruire nuove opere edilizie, ampliare le costruzioni esistenti, eseguire opere di trasformazione del territorio; ii) sono ammessi gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria delle opere esistenti, definiti secondo la legislazione vigente. Sono altresì ammessi e promossi gli interventi di recupero e riqualificazione di infrastrutture, cave e discariche, nonché di riqualificazione di aree e/o di recupero e adeguamento di opere, manufatti e costruzioni esistenti, in particolare quelli indicati nella Tav. 27 della Relazione di Piano o successivamente identificati dall'Ente Parco, per le esigenze connesse all'esercizio delle attività ammesse. I suddetti interventi devono comunque eseguirsi secondo le modalità disciplinate dal Regolamento del Parco, anche con riferimento alle eventuali "infrastrutture strettamente necessarie" per le "utilizzazioni produttive tradizionali", di cui all'art. 12, co. 2, lett. b) della L. 394/91 e ss.mm.ii.*

6. *Emissioni.* Nelle riserve orientate le immissioni in aria, acqua e suolo non possono contrastare con l'obiettivo di preservazione delle caratteristiche naturali e seminaturali esistenti e con l'esigenza, legata al medesimo obiettivo, di eliminare o ridurre il più possibile la presenza di sostanze, agenti e fonti inquinanti nell'ambiente.

7. *Utilizzo di risorse naturali.* Sono esclusi il prelievo e l'utilizzo delle risorse naturali abiotiche e biotiche. Sono fatti salvi i diritti reali e gli usi civici delle collettività locali, secondo quanto stabilito all'art. 4, commi 4 e 5, della presente Normativa, tenendo comunque conto della finalità di preservazione delle condizioni naturali o seminaturali esistenti.

8. *Attività agro-silvo-pastorali* Con riferimento all'art. 12, co.2, let. b) della L. 394/91 e ss.mm.ii. nelle riserve orientate sono consentite le utilizzazioni produttive tradizionali, ovverosia le attività agro-silvo-pastorali che non contrastino con l'obiettivo di preservazione delle condizioni naturali o seminaturali esistenti, anche nei casi di esercizio di diritti reali e di usi civici delle collettività locali, comunque fatti salvi conformemente a quanto stabilito all'art. 4, commi 4 e 5 della presente Normativa.

9. *Patrimonio culturale.* Il Piano del Parco persegue la salvaguardia delle manifestazioni immateriali e il recupero delle testimonianze materiali costituenti il patrimonio culturale delle riserve orientate nel rispetto dell'obiettivo di gestione di cui al co. 2.

10. *Accessibilità.* L'accesso e la circolazione nelle aree di riserva orientata sono consentiti per i fini derivanti dal perseguimento dall'obiettivo di gestione di cui al co. 2, nonché per le esigenze connesse alle attività ammesse ai sensi dei commi precedenti.

ART. 9 ZONE c – AREE DI PROTEZIONE

1. Sono definibili come i territori interessati dalla presenza di ecosistemi prevalentemente seminaturali, funzionali al mantenimento delle caratteristiche ecologiche delle riserve.

2. L'obiettivo di gestione principale, salvo quanto stabilito dal successivo art. 16, coincide con la conservazione e il miglioramento della funzionalità dei suddetti ecosistemi, contestualmente all'uso turistico-ricreativo, sportivo, culturale ed educativo, nonché al sostentamento delle comunità insediate.

3. *Conservazione e ricerca scientifica.* Sono ammesse le attività di ricerca scientifica e di monitoraggio ambientale volte al perseguimento dell'obiettivo di gestione principale di cui al co. 2 o che con esso in ogni caso non contrastino.

4. *Uso ricreativo.* Sono ammesse le attività sportive, turistico-ricreative, culturali ed educative volte al perseguimento dell'obiettivo di gestione di cui al co. 2 di utilizzo turistico-ricreativo ed educativo, compatibili con il contestuale perseguimento della finalità conservativa.

5. *Opere e manufatti.* Ai sensi dell'art. 12, co.2, let. c) della L. 394/91 e ss.mm.ii. nelle aree di protezione sono ammessi, ferma restando l'osservanza delle norme di piano comunale sulle destinazioni d'uso, gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, di restauro e risanamento conservativo dei manufatti esistenti, così come definiti dalla legislazione vigente. In particolare sono

ammessi, alle medesime condizioni, gli interventi dei tipi suddetti, anche oggetto di piani di dettaglio, rientranti nelle misure di incentivazione di cui all'art. 7, co. 1 della L. 394/91 e ss.mm.ii. Sono altresì ammessi e promossi, anche tramite la formazione di piani di dettaglio, gli interventi di recupero e riqualificazione di infrastrutture, cave e discariche, nonché di altre opere, manufatti e costruzioni esistenti, in particolare quelli indicati nella Tav. 27 della Relazione di Piano o successivamente identificati dall'Ente Parco, ferma restando l'osservanza delle norme di piano comunale sulle destinazioni d'uso.

6. Emissioni. Le immissioni in aria, acqua e suolo – anche con riferimento alle disposizioni legislative vigenti - non possono contrastare con la finalità di conservazione e miglioramento della funzionalità ecosistemica di cui al co. 2.

7. Utilizzo di risorse naturali. I prelievi e gli utilizzi delle risorse naturali abiotiche e biotiche non possono contrastare con la finalità di conservazione e miglioramento della funzionalità ecosistemica di cui al co. 2, anche nei casi di esercizio di diritti reali e di usi civici delle collettività locali, conformemente a quanto stabilito all'art. 4, commi 4 e 5, della presente Normativa.

8. Attività agro-silvo-pastorali. Con riferimento all'art. 12, co. 2, let. c) della L. 394/91 e ss.mm.ii., nelle aree di protezione possono continuare, per scopi di sostentamento delle popolazioni locali e secondo gli usi tradizionali e i metodi biologici, le attività agro-silvo-pastorali disciplinate dal Regolamento del Parco, compreso l'esercizio di diritti reali e di usi civici delle collettività locali, conformemente a quanto stabilito all'art. 4, commi 4 e 5, della presente Normativa.

9. Patrimonio culturale. Il Piano del Parco persegue la salvaguardia e il recupero delle testimonianze materiali ed immateriali dei valori storico-antropologici che hanno contribuito nel tempo a definire e a caratterizzare la stessa naturalità dell'area protetta, nel rispetto dell'obiettivo di gestione delle aree di protezione di cui al co. 2.

10. Accessibilità. L'accesso e la circolazione nelle aree di protezione sono consentiti per i fini derivanti dal perseguimento dall'obiettivo di gestione di cui al co. 2, nonché per le esigenze connesse alle attività ammesse ai sensi dei commi precedenti.

ART. 10 ZONE d – AREE DI PROMOZIONE ECONOMICA E SOCIALE

1. Con riferimento all'art. 12, co. 2, let. d) della L. 394/91 e ss.mm.ii. sono definibili come le aree facenti parte del medesimo ecosistema delle zone di protezione, più estesamente modificate dai processi di antropizzazione.

2. Sono distinte in “aree di promozione agricola” (d1), “patrimonio edilizio da recuperare e riqualificare” (d2), “altre zone di piano urbanistico comunale” (d3), “zone di piano urbanistico in contrasto con i piani paesistici” (d4), “zone di PdF” (d5), a seconda delle destinazioni d'uso stabilite dal Piano del Parco e/o dai piani urbanistici comunali.

3. L'obiettivo di gestione principale delle aree di promozione coincide, in riferimento all'art. 12, co. 2, let. d) della L. 394/91 e ss.mm.ii. e salvo quanto stabilito dal successivo art. 16, con la costituzione di un'armatura (strutture, attrezzature e servizi) per l'organizzazione territoriale del Parco, volta al

miglioramento della vita socio-culturale delle collettività locali e al miglior godimento dell'area protetta nel suo complesso da parte dei visitatori. Coerentemente con le finalità istitutive del Parco viene perseguito anche, in modo integrato, l'obiettivo di conservare i più significativi caratteri estetici, ecologici e culturali che le interazioni tra ambiente naturale e culturale ed attività umane hanno generato nel tempo, nonché di tutelare le specie e gli habitat sinantropici di interesse conservazionistico.

4. Conservazione e ricerca scientifica. Sono ammesse le attività di ricerca scientifica e di monitoraggio ambientale volte al perseguimento degli obiettivi e delle finalità di cui al co. 3, o che con essi in ogni caso non contrastino.

5. Uso ricreativo. Sono ammesse le attività sportive, turistico-ricreative, culturali ed educative volte al perseguimento degli obiettivi e delle finalità di cui al co. 3, o che con essi in ogni caso non contrastino.

6. Opere e manufatti. Sono ammessi gli interventi, le opere e i manufatti consentiti dalle disposizioni legislative e dagli strumenti urbanistici comunali vigenti - salvo quanto stabilito dal Piano del Parco per le sottozone d1, d4 e d5 - e dalle varianti o dai nuovi strumenti formati d'intesa con l'Ente Parco secondo la procedura di cui al titolo III. In particolare sono ammessi e promossi, alle medesime condizioni e anche tramite la formazione di piani di dettaglio, gli interventi, le opere, gli impianti e le infrastrutture rientranti nelle misure di incentivazione di cui all'art. 7, co. 1 della L. 394/91 e ss.mm.ii. Sono altresì ammessi e promossi gli interventi di recupero e riqualificazione di infrastrutture, cave e discariche, nonché di altre opere, manufatti e costruzioni esistenti, in particolare quelli indicati nella Tav. 27 della Relazione di Piano o successivamente identificati dall'Ente Parco.

7. Emissioni e utilizzo di risorse naturali. Ferma restando, ove applicabile, la procedura di nulla osta di cui all'art. 25, le immissioni in aria, acqua e suolo – anche con riferimento alle disposizioni legislative vigenti – non possono contrastare con l'obiettivo di conservare i più significativi caratteri estetici, ecologici e culturali che le interazioni tra ambiente naturale e culturale ed attività umane hanno generato nel tempo, nonché di tutelare le specie e gli habitat sinantropici di interesse conservazionistico, di cui al co. 3.

8. Attività agro-silvo-pastorali. Sono ammesse e promosse le attività agro-silvo-pastorali, artigianali, commerciali e di servizio riconducibili alle finalità istitutive dell'area protetta, nonché l'ospitalità per il soggiorno nel Parco, con preferenza per l'agriturismo, il turismo verde, il turismo rurale, il turismo culturale e per tutte le altre forme di ospitalità turistica in grado di coinvolgere il maggior numero possibile di operatori locali.

9. Patrimonio culturale. Il Piano del Parco persegue la salvaguardia e il recupero delle testimonianze materiali e immateriali dei valori storico-antropologici che hanno contribuito nel tempo al raggiungimento di forme di integrazione e di equilibrio tra attività umane e fattori naturali, nel rispetto dell'obiettivo di gestione di cui al co. 3.

10. Accessibilità. Le aree di promozione economica e sociale costituiscono, conformemente all'obiettivo di gestione di cui al co. 3, gli ambiti preferenziali per l'accesso al Parco, per i fini sia di

fruizione, sia di promozione e conservazione delle attività e dei processi di integrazione tra ambiente naturale e culturale ed attività umane.

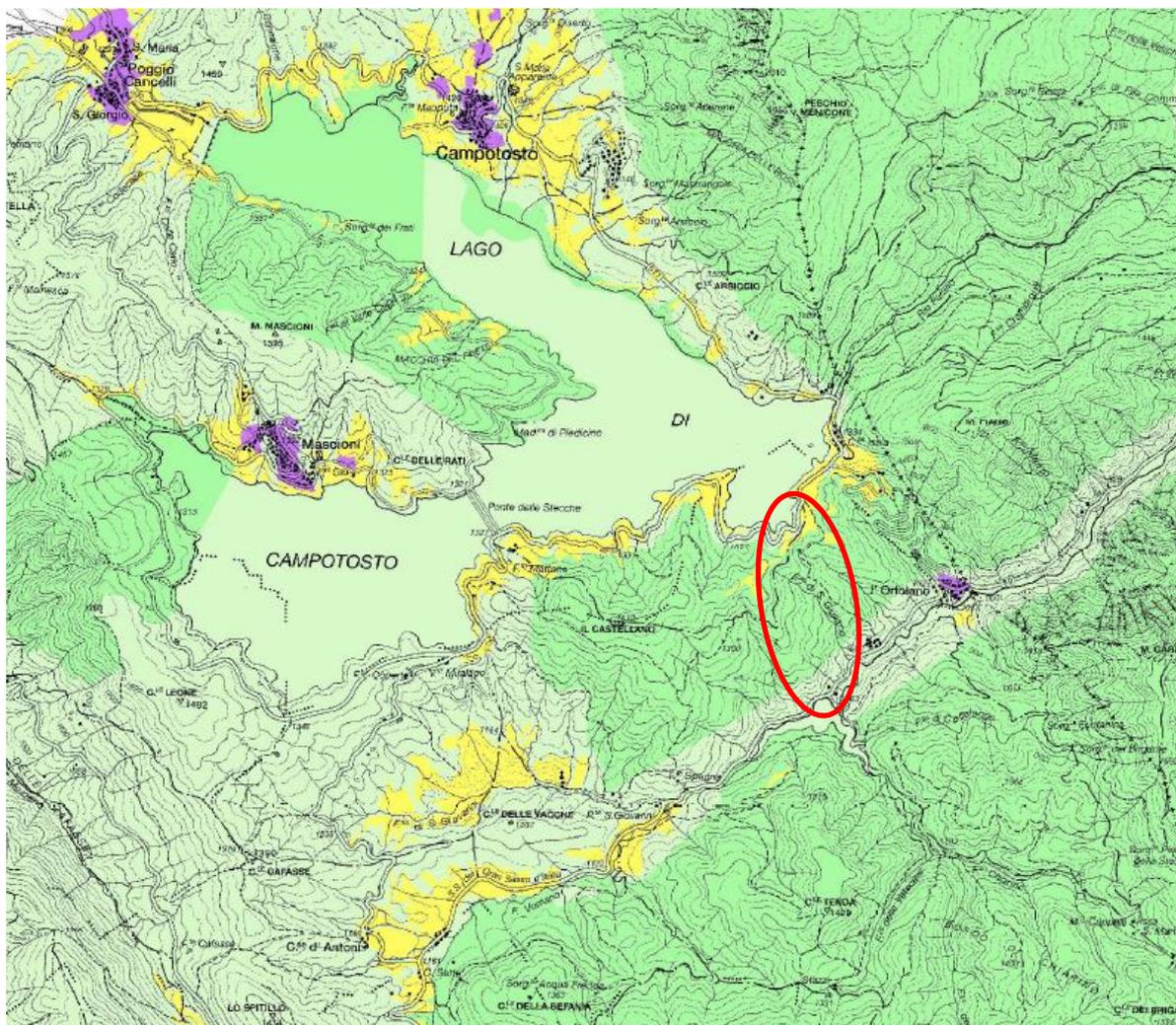
ART. 11 ZONE D1 – AREE DI PROMOZIONE AGRICOLA

1. Sono le aree in cui sono presenti agroecosistemi di interesse produttivo, destinate al consolidamento, al potenziamento, alla qualificazione e alla valorizzazione di tutte le attività connesse all'utilizzo agricolo dei suoli, con particolare riferimento alle produzioni tipiche, l'agriturismo, il turismo verde e il turismo rurale, nonché alla sperimentazione di forme di agricoltura biologica.

2. Gli interventi consentiti sono quelli previsti dagli strumenti urbanistici comunali nelle zone E agricole (di cui all'art. 7 del DM 1444/68), fatti salvi i limiti eventualmente più restrittivi stabiliti dagli strumenti di pianificazione paesistica e paesaggistica vigenti. In assenza di piano comunale, e fino alla sua approvazione, valgono le disposizioni di cui all'art. 9 del DPR 380/2001, fatti salvi i limiti eventualmente più restrittivi stabiliti dalle leggi regionali e dagli strumenti di pianificazione paesistica e paesaggistica vigenti, e ferma restando l'esclusiva destinazione d'uso agricola delle opere da realizzare.

3. Nell'ambito delle aree di promozione agricola possono essere formati, d'iniziativa dell'Ente Parco, dei Comuni o di altri soggetti interessati, e comunque d'intesa con l'Ente Parco, piani di dettaglio e progetti territoriali, volti alla valorizzazione delle potenzialità legate all'attività agricola e alle attività ad essa connesse, che tengano nel massimo conto anche l'obiettivo di conservare i caratteri estetici, ecologici e culturali, nonché di tutelare le specie e gli habitat sinantropici di cui al co. 3 dell'art. 10.

4. La formazione dei piani di dettaglio e progetti territoriali di cui al co. 3, con le modalità di cui all'art. 24, ha valore di nulla osta per tutte le autorizzazioni e concessioni necessarie per la realizzazione degli interventi in essi previsti, se conformi ai piani/progetti medesimi e al Regolamento.



LEGENDA

Zonazione conforme alle approvazioni regionali, DCR Abruzzo n. 96/2 del 01/08/2017, DCR Lazio n. 7 del 07/08/2019, DALR Marche n. 105 del 06/12/2019

-  zone a - riserva integrale
-  zone b - riserva generale orientata
-  zone c - aree di protezione
-  zone d1 - aree di promozione agricola
-  zone d2 - patrimonio edilizio da recuperare e riqualificare
-  zone d3 - altre zone di piano urbanistico comunale
-  zone d4 - zone di piano urbanistico in contrasto con i piani paesistici
-  zone d5 - zone di PdF

Figura 83: Zonazione del Piano Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

4.8.5.3 Zone Umide di Importanza Internazionale (Ramsar)

Come definito dalla Convenzione di Ramsar, ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il D.P.R. 13 marzo 1976 n. 448, le zone umide sono "le paludi e gli acquitrini, le torbe oppure i bacini, naturali o artificiali, permanenti o temporanei, con acqua stagnante o corrente, dolce, salmastra, o salata, ivi comprese le distese di acqua marina la cui profondità, durante la bassa marea, non supera i sei metri".

Le zone umide costituiscono ambienti con elevata diversità biologica e con notevole produttività grazie alla concomitante presenza di acqua e suoli emersi ove la flora e la fauna trovano condizioni ideali per la crescita e la riproduzione (ecosistemi "umidi"). Sono ambienti caratterizzati da un'elevata fragilità ambientale, in quanto pesantemente minacciati dalle pressioni antropiche costituite dal degrado e dalla progressiva riduzione degli habitat, delle risorse idriche, dalle infrastrutture e dell'urbanizzazione e a livello globale, dai cambiamenti climatici.

Dall'esame della cartografica disponibile sul Portale Cartografico Nazionale del Ministero dell'Ambiente, nelle aree interessate dal progetto non sono presenti Zone Umide di Importanza Internazionale (Ramsar).

4.8.5.4 Siti Rete Natura 2000

Con "Rete Natura 2000" viene indicata la rete ecologica europea istituita ai sensi della Direttiva CE n. 43 del 21/05/1992 ("Direttiva Habitat") costituita da un sistema di zone di protezione nelle quali è prioritaria la conservazione della diversità biologica presente, con particolare riferimento alla tutela di determinate specie animali e vegetali rare e minacciate a livello comunitario e degli habitat di vita di tali specie.

La Rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri ai sensi della Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Come si evince dallo stralcio sotto riportato, le opere in progetto ricadono all'interno di:

- SIC IT7110202 Gran Sasso
- SIC IT7120201 Monti della Laga e Lago di Campotosto
- ZPS IT7110128 Parco nazionale Gran Sasso e Monti della Laga

La realizzazione delle opere in oggetto è assoggettata alla procedura di Valutazione di Incidenza. Per l'analisi della compatibilità con le Misure di conservazione dei siti Natura 2000 si rimanda all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.094.00 Studio di incidenza.

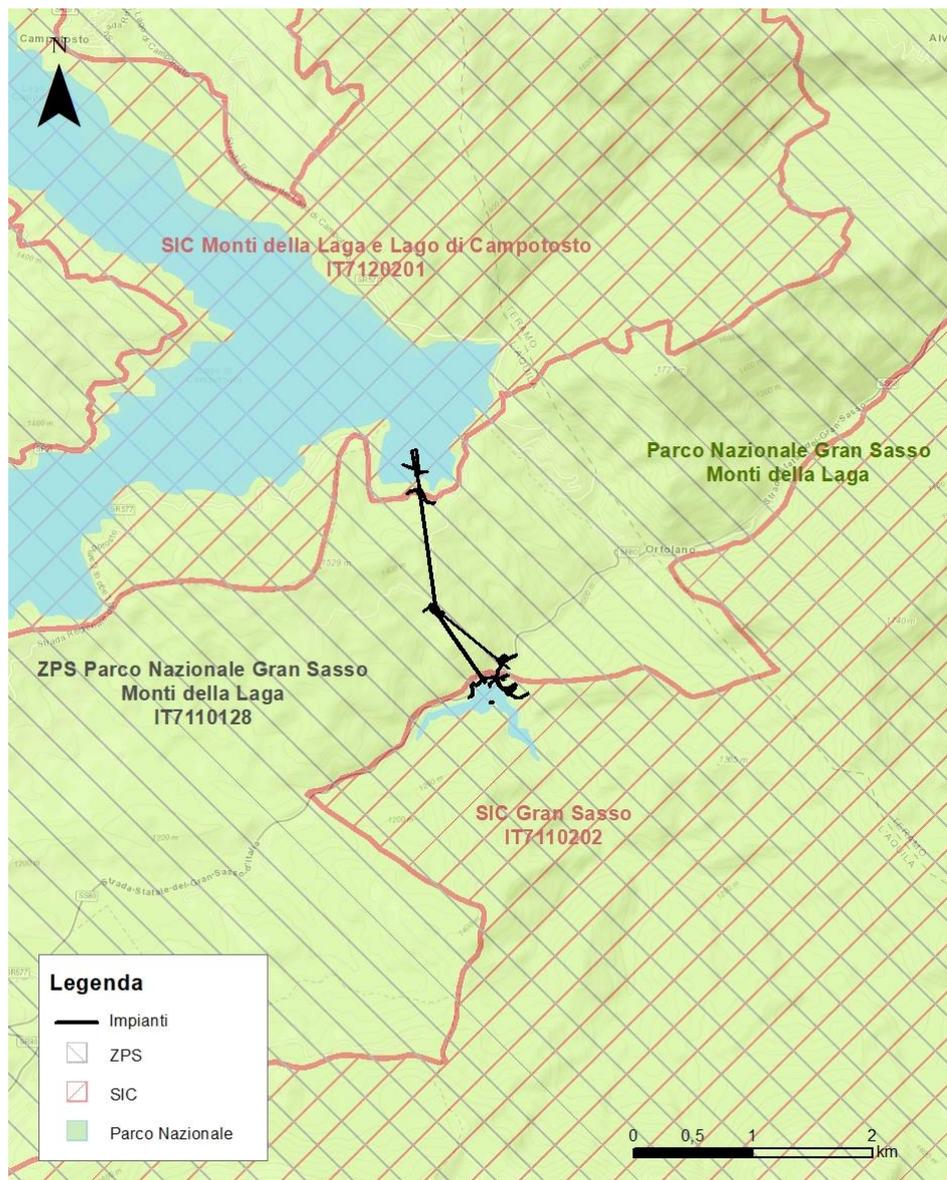


Figura 84: Siti Rete Natura 2000

4.8.5.5 Important Bird Areas (IBA)

La Direttiva “Uccelli” non definisce criteri omogeni per l’individuazione e designazione delle ZPS; per tale motivo al fine di rendere applicabile tale Direttiva, la Commissione Europea ha incaricato BirdLife International (una rete che raggruppa numerose associazioni ambientaliste dedicate alla conservazione degli uccelli in tutti il mondo) di sviluppare, con il Progetto europeo “Important Bird Areas” (IBA), uno strumento tecnico per individuare le aree prioritarie alle quali si applicano gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva stessa.

Le IBA sono aree identificate, sulla base di criteri omogenei, come siti prioritari per l’avifauna. Una zona viene individuata come IBA se ospita percentuali significative di popolazioni di specie rare o minacciate, oppure se ospita eccezionali concentrazioni di uccelli di altre specie.

Come la figura mostra, le aree di intervento ricadono all’interno del sito:

- IBA204 Gran Sasso e Monti della Laga che coincide con il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga.

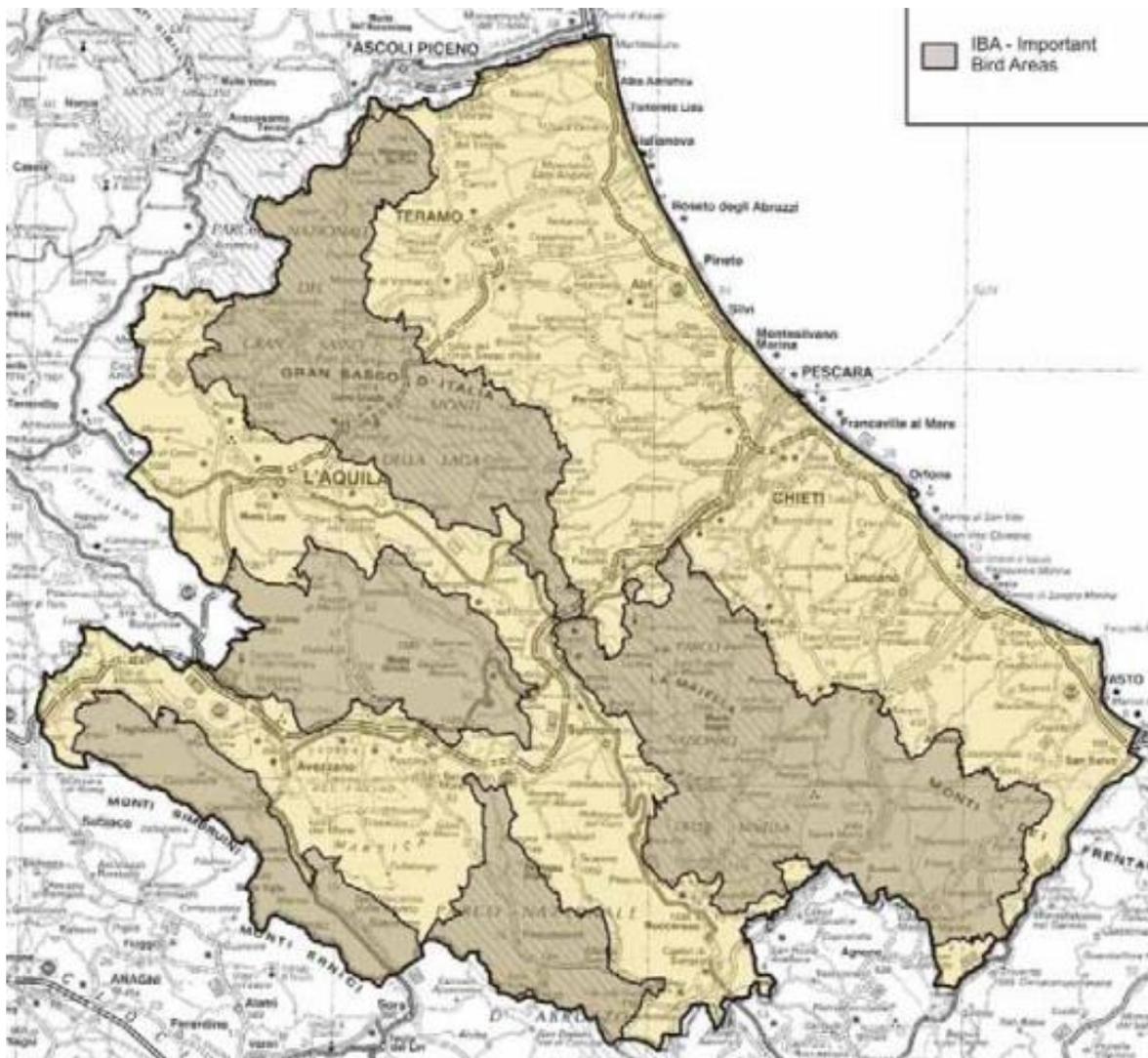


Figura 85: IBA204 Gran Sasso e Monti della Laga

4.8.6 Altri vincoli

4.8.6.1 Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D.L. 3267/1923

Il Vincolo Idrogeologico, istituito con il R.D.L. 30 dicembre 1923 n. 3267 “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e di terreni montani” e disciplinato dal R.D. 16 maggio 1926 n. 1126 “Regolamento per l’applicazione del R.D. 30 dicembre 1923 n. 3267”, ha come scopo quello di preservare l’ambiente fisico e di impedire forme di utilizzazione che possano determinare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, ecc. con possibilità di danno pubblico. Partendo da questo presupposto detto vincolo, in generale, non preclude la possibilità di intervenire sul territorio.

- L’area individuata ricade nel Vincolo Idrogeologico.

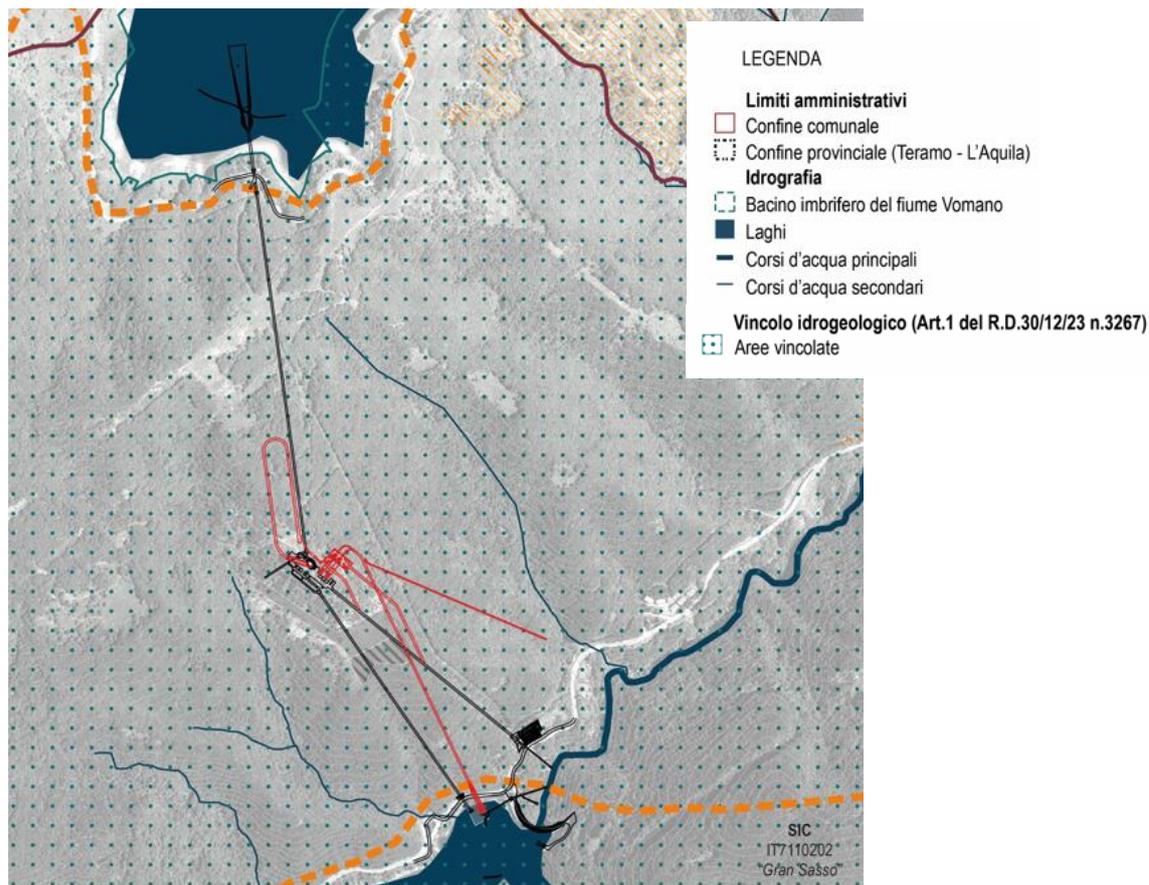


Figura 86: Vincolo idrogeologico

4.8.6.2 Zonizzazione sismica

Per l'individuazione delle zone sismiche si fa riferimento all'ordinanza n° 3274 del 20 marzo 2003, a cui, a livello regionale, ha fatto seguito la Delibera di Giunta Regionale n.408 del 19 dicembre 2003. Tale D.G.R. ha recepito integralmente la classificazione delle zone sismiche del territorio regionale così come proposta dall'OPCM 3274/03.

Come la mappa sotto riportata mostra, l'area oggetto di interventi ricade in:

- Zona sismica 2

COD_ISTAT	COMUNE	Categoria secondo la classificazione precedente (Decreti fino al 1984)	Categoria secondo la proposta del GdL del 1998	Zona ai sensi del presente documento (2003)
13066049	L'AQUILA	2	2	2

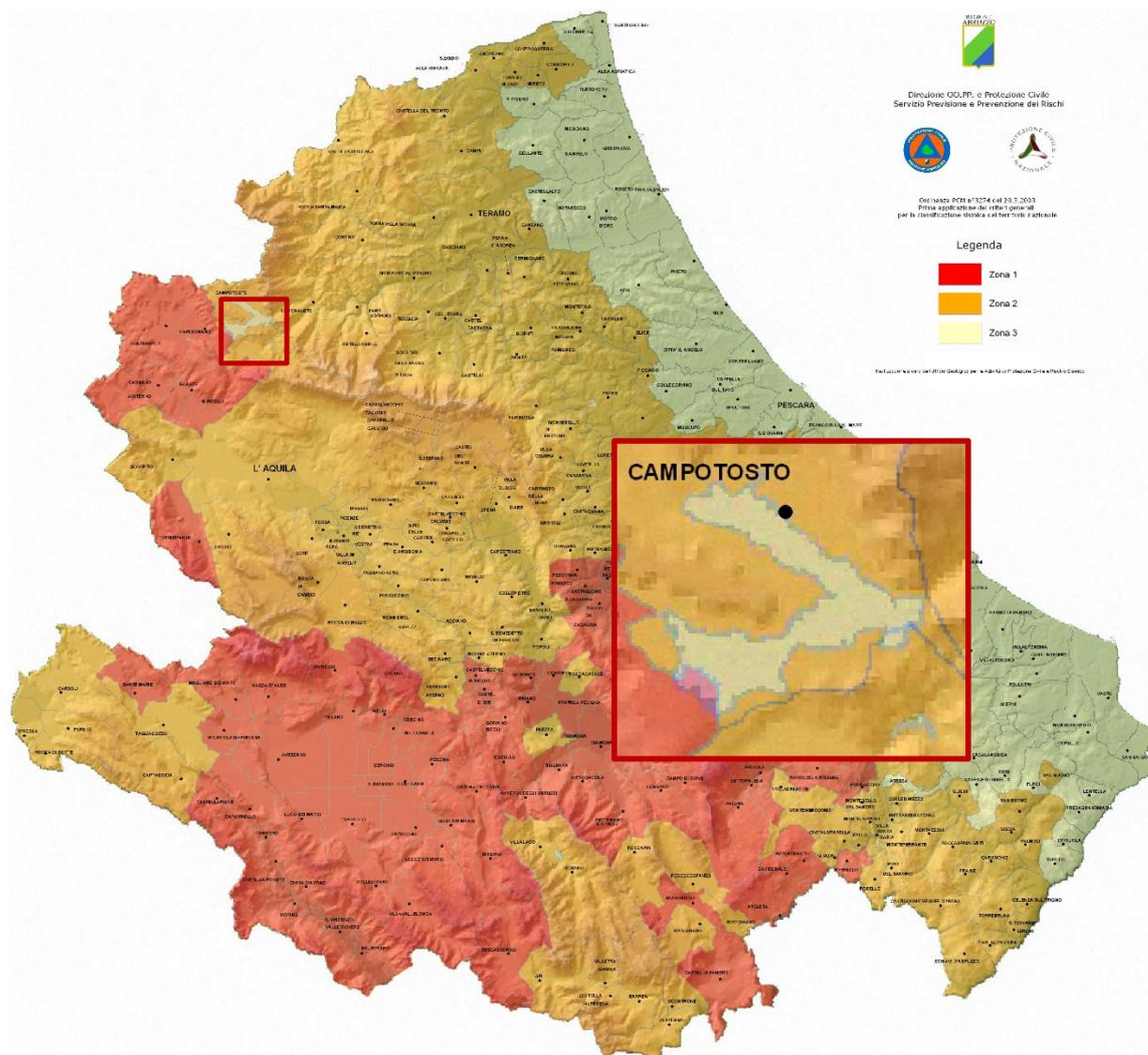


Figura 87: Classificazione zonizzazione sismica (nel riquadro in rosso l'area vasta di intervento)

4.9 Conformità del progetto con gli strumenti pianificatori e i vincoli territoriali e paesaggistici

Gli interventi di progetto si sviluppano soprattutto in sotterraneo, le aree in superficie interessate dalle lavorazioni ricadono in aree di pertinenza della centrale di Provvidenza e in zone a bosco misto (lungo il versante) secondo il PRG del comune dell'Aquila.

Lo strumento urbanistico comunale evidenzia, conformemente alla normativa vigente e agli strumenti pianificatori sovraordinati, la presenza di vincoli sul proprio territorio. Quelli di interesse sono rappresentati da vincoli di carattere paesaggistico e ambientale ai sensi della Legge 1497/39 e del D.lgs. 42/2004, nonché dal vincolo idrogeologico, ai sensi del R.D.L. 3267/1923.

In relazione alla presenza di tali vincoli, il progetto in esame dovrà essere sottoposto alle procedure necessarie per l'acquisizione dell'Autorizzazione Paesaggistica e Forestale e dovrà essere richiesto il nulla osta alla realizzazione degli interventi all'ente preposto.

Inoltre, per quanto concerne la compatibilità con il PGT del comune di L'Aquila (in fase di prima stesura), l'intera area vasta di intervento, dal versante boscato al Lago di Provvidenza, risulta essere classificata come "inedificabile", misura di salvaguardia delle aree protette, vista l'appartenenza al Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Pertanto, vista l'incompatibilità, si dovrà valutare con l'ente locale la necessità di procedere preliminarmente alla richiesta di titolo abilitativo con una variante allo strumento urbanistico per le strutture fisse da realizzare, ossia la cabina paratoie e il portale di accesso alla galleria di valle.

5. ANALISI DELLO STATO DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

Questo capitolo descrive lo “Scenario di base”, cioè lo stato dell'ambiente prima della realizzazione dell'opera.

Il quadro restituito qui costituisce il riferimento su cui si fonda la valutazione degli impatti ambientali del progetto, per questo esso riveste un ruolo determinante per tutto lo studio.

Un passaggio particolarmente delicato è rappresentato innanzitutto dalla definizione del campo di analisi, inteso come:

- Identificazione delle componenti/tematiche ambientali potenzialmente interferite dall'intervento proposto.
- Definizione dell'area di studio, intesa come area di influenza del progetto.

In relazione alla natura del progetto proposto in questa sede, alla sua ubicazione e alle sue dimensioni, si riportano di seguito le componenti ambientali che sono ritenute suscettibili di essere impattate dalle attività di progetto in relazione agli effetti che queste potrebbero sull'ambiente.

FATTORI AMBIENTALI	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	
	BIODIVERSITÀ	VEGETAZIONE E FLORA
		FAUNA
		RETI ECOLOGICHE
		AREE DI INTERESSE CONSERVAZIONISTICO
	SUOLO E USO DEL SUOLO	
	GEOLOGIA, IDROGEOLOGIA E ACQUE SOTTERRANEE	
	ACQUE SUPERFICIALI	
ATMOSFERA: ARIA E CLIMA		
AGENTI FISICI	RUMORE E VIBRAZIONI	
	RADIAZIONI LUMINOSE	

Per le stesse considerazioni riguardanti la natura del progetto, i potenziali fattori di perturbazione emergenti dalle diverse fasi progettuali e la loro ubicazione, si fa presente che le tematiche ambientali “campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici”, “radiazioni ionizzanti”, sono ritenute non pertinenti e dunque non sono considerate in questo studio. In particolare si ricorda a questo proposito che l'intervento proposto in questa sede non prevede opere di estensione della rete elettrica ma l'allacciamento alle linee della RTN esistente. Il potenziamento previsto non comporterà cambiamenti nella rete elettrica MT già connessa alla centrale esistente. Le centrali sono collocate in caverna.

5.1 Popolazione e salute umana

Nel presente paragrafo vengono analizzate le statistiche sulla popolazione residente nelle aree di progetto reperite dai censimenti condotti dall'Istituto superiore di statistica (ISTAT). Vengono

analizzati i dati su area vasta, a livello regionale e provinciale e su area di sito, quindi l'analisi a scala di sito del comune coinvolto direttamente dalle opere in progetto.

La popolazione censita in Abruzzo al 31 dicembre 2019 ammonta a 1.293.941 unità, con una riduzione di 6.704 abitanti (-5,2 per mille) rispetto all'anno precedente e di 13.368 abitanti (-1,3 per mille in media ogni anno) rispetto al Censimento 2011.

In merito al 2011, i residenti diminuiscono in tutte le province con l'eccezione di Pescara. La riduzione è maggiore a Chieti e L'Aquila (-3,0 e -1,5 per mille in media annua). Più del 24% dei residenti è concentrato nella provincia di Pescara, dove la densità abitativa nell'arco di otto anni sale da 256 a 257 abitanti per km².

Il comune più popoloso è Pescara, con circa 120 mila abitanti, quello più piccolo è Montelapiano, in provincia di Chieti, con 82 abitanti.

La struttura per genere della popolazione residente si caratterizza per una maggiore presenza di donne: sono circa 662.198, il 51,2% del totale.

L'età media è 46,0 anni contro i 45,2 dell'Italia. Il confronto con i dati del Censimento 2011 evidenzia un progressivo invecchiamento della popolazione, con ritmi simili alla media nazionale. Tutte le classi di età sotto i 50 anni vedono diminuire il proprio peso relativo rispetto al 2011.

Nel periodo 2011-2019 la popolazione di cittadinanza straniera è aumentata del 2,6% in media ogni anno. I cittadini stranieri risultano in crescita in tutte le province, con punte più elevate a L'Aquila (+2,9% in media annua) e Chieti (+3,1%).

L'età media degli stranieri è più bassa di 10,9 anni rispetto a quella degli italiani (35,9 anni contro 46,7). Tra gli stranieri l'indice di dipendenza, ovvero la quota di popolazione in età non lavorativa (con meno di 15 anni o con 65 anni e più) rispetto alle persone in età da lavoro (15-64 anni) è pari al 27,8% mentre tra gli italiani è il 60,1%. Se ci si limita alla componente a carico in età 65 e più, i precedenti valori sono, rispettivamente, 7,7% e 40,9%.

Anche la popolazione straniera è sottoposta a un processo di invecchiamento, con un aumento della popolazione di oltre 40 anni concentrato nella classe di età 50-59 anni tra il 2011 e il 2019.

Nel 2019 quasi due terzi (64,8%) degli stranieri residenti in Abruzzo provengono dall'Europa, il 18,2% è originario di un paese africano mentre i cittadini di Asia e America rappresentano, rispettivamente, l'11,1% e il 5,7% del totale. I cittadini rumeni sono il 29,3% del totale degli stranieri residenti e costituiscono la comunità straniera più numerosa, seguiti da albanesi (13,0%) e marocchini (9,1%).

Il rapporto di genere nella popolazione straniera è eterogeneo rispetto alle varie provenienze. L'incidenza della popolazione femminile prevale tra coloro che provengono da altri paesi europei (66,9%) e tra i latinoamericani (66,1%).

Il 37,1% della popolazione con 9 anni e più ha un diploma di scuola secondaria di secondo grado o di qualifica professionale, il 15,8% la licenza elementare e il 26,5% la licenza di scuola media. Le persone con un titolo terziario e superiore sono il 15,7%.

Rispetto al 2011 è quasi dimezzata la presenza degli analfabeti (dall'1,2% allo 0,7%) e sono diminuiti gli alfabeti privi di titolo di studio (dal 6,0% al 4,3%). Le persone con un titolo universitario e superiore sono aumentate dal 12,5% al 15,7%.

Tra la popolazione residente di 15 anni e più le forze di lavoro sono 582 mila, 19 mila in più circa rispetto al 2011 (+3,3%). Tale incremento è dovuto alla crescita delle persone in cerca di una occupazione (+32,0%), soprattutto fra gli uomini (+43,7%). In calo, invece, il numero delle persone occupate: nel 2019 sono 500 mila, anche se in aumento rispetto al precedente censimento (+0,2%).

Il tasso di attività è pari al 51,2%, un punto percentuale sotto il corrispondente valore dell'Italia; gli occupati rappresentano il 44,1% della popolazione di 15 anni e più contro il 45,6% della media nazionale. Più alto è, invece, il tasso di disoccupazione (14,0% Abruzzo e 13,1% Italia).

Il mercato del lavoro presenta un forte squilibrio di genere. Il tasso di occupazione maschile è al 53,2%, oltre diciassette punti più elevato di quello femminile; il tasso di disoccupazione è pari al 12,2% e al 16,5%, rispettivamente per uomini e donne.

Analizzando più nello specifico i dati relativi il comune dell'Aquila emerge quanto segue.

La popolazione censita nel comune dell'Aquila al 1° gennaio 2022 è pari a 69.508 unità, contro 288.439 unità dell'intera provincia e 1.273.660 dell'intera regione Abruzzo. Le femmine sono il 50,8% della popolazione comunale, i maschi il 49,2%.

Popolazione censita al 1° gennaio 2022	Maschi	Femmine	Totale
Abruzzo	622.149	651.511	1.273.660
L'Aquila provincia	142.809	145.630	288.439
L'Aquila	34.215	35.293	69.508

Tabella 23: Popolazione censita al 1.1.2022 nella provincia dell'Aquila e nel comune dell'Aquila (fonte ISTAT)

Nelle tabelle seguenti si riportano alcuni dati relativi a indicatori demografici, grado di istruzione e tasso di occupazione.

Tipo dato	rapporto di mascolinità	popolazione residente fino a 4 anni (% sulla popolazione residente)	popolazione residente di 75 anni e più (% sulla popolazione residente)	popolazione residente di 85 anni e più (% sulla popolazione residente)	donne di 85 anni e più (% sulla popolazione residente di 85 anni e più)
Sesso	totale				femmine
Classe di età	totale	fino a 4 anni	75 anni e più	85 anni e più	
Provincia dell'Aquila	97,98	3,48	12,27	4,28	66,71
L'Aquila	97,25	3,75	11,68	3,77	66,39

Tabella 24: Indicatori demografici e popolazione residente al 2020 in provincia dell'Aquila e comune dell'Aquila (fonte ISTAT)

Condizione professionale		Provincia dell'Aquila	L'Aquila
forze di lavoro		132.611	33.225
forze di lavoro	occupato	114.266	29.450
	in cerca di occupazione	18.345	3.775
non forze di lavoro		127.512	28.234
non forze di lavoro	percettore/rice di una o più pensioni per effetto di attività lavorativa precedente o di redditi da capitale	60.544	14.339
	studente/ssa	21.138	5.570
	casalinga/o	26.517	4.328
	in altra condizione	19.313	3.998
totale		260.123	61.459

Tabella 25: Popolazione residente e condizione professionale (15 anni e più) al 2019 in provincia dell'Aquila e in comune dell'Aquila (fonte ISTAT)

Grado di istruzione		Provincia dell'Aquila	L'Aquila
nessun titolo di studio		11.257	2.257
nessun titolo di studio	analfabeti	1.744	282
	alfabeti privi di titolo di studio	9.513	1.975
licenza di scuola elementare		40.089	7.533
licenza di scuola media inferiore o di avviamento professionale		68.258	13.743
diploma di istruzione secondaria di II grado o di qualifica professionale (corso di 3-4 anni) compresi IFTS		104.499	25.106
diploma di tecnico superiore ITS o titolo di studio terziario di primo livello		11.686	3.440
titolo di studio terziario di secondo livello e dottorato di ricerca		35.508	12.344
titolo di studio terziario di secondo livello e dottorato di ricerca	titolo di studio terziario di secondo livello	34.224	11.684
	dottorato di ricerca/diploma accademico di formazione alla ricerca	1.284	660
totale		271.297	64.423

Tabella 26: Grado di istruzione della popolazione residente (9 anni e più) al 2020 in provincia dell'Aquila e comune dell'Aquila (fonte ISTAT)

5.2 Biodiversità

5.2.1 Vegetazione

Inquadramento fitoclimatico

Le aree di indagine, secondo la classificazione fitoclimatica di Pavari, si collocano nella fascia superiore del *Fagetum*. Le temperature, per l'area di Campotosto, risultano essere piuttosto rigide soprattutto nel mese di gennaio con temperatura media inferiore a 0°C. Gelate e temperature molto basse si verificano frequentemente nel periodo da novembre ad aprile.

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
-0.2	0.1	2.3	5.5	9.9	13.7	16.4	16.6	13.6	9.1	4.9	1.4

Tabella 27: Temperatura media Campotosto periodo 1951-2000 (<https://www.meteoteramo.it/clima/dati-climatici-serie-storica-1950-2000/campotosto>)

Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
26	23	20	10	1	0	0	0	0	3	11	21

Tabella 28: Media del numero di giorni con gelate 1951-2000 (<https://www.meteoteramo.it/clima/dati-climatici-serie-storica-1950-2000/campotosto>)

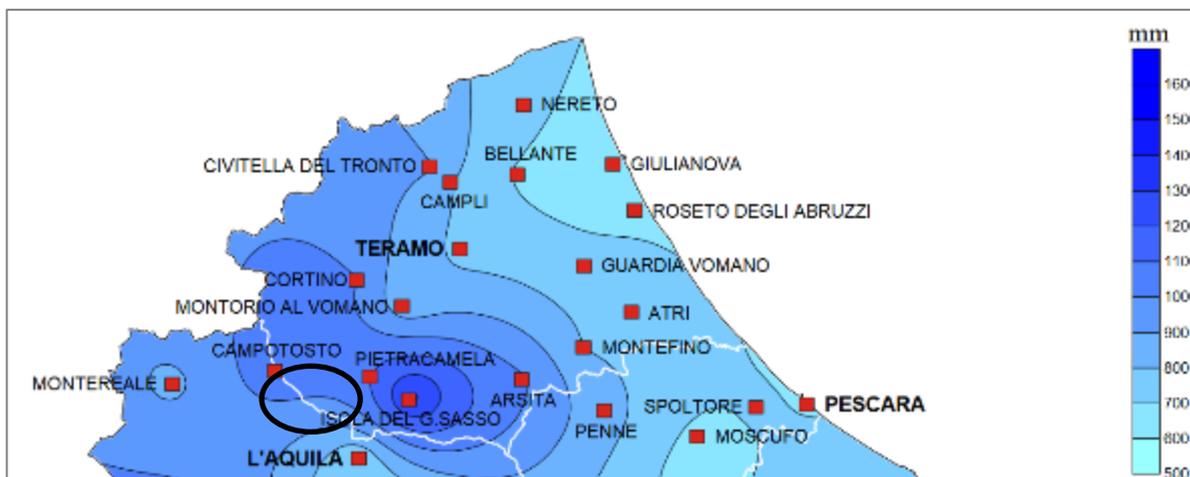


Figura 88: Isoiete delle precipitazioni medie Regione Abruzzo (Fonte ATALANTE PLUVIOMETRICO REGIONALE-ANALISI SPAZIO TEMPORALE DELLE PRECIPITAZIONI NELLA REGIONE ABRUZZO)

Con riferimento ai dati della stazione climatica di Campotosto, loc. Case Isaia, le precipitazioni medie annue si attestano attorno ai 1100 mm. Esse appaiono abbastanza ben distribuite con massimi nei periodi primaverili autunnali e minimi estivi. La media dei giorni piovosi è di 119 gg/anno.

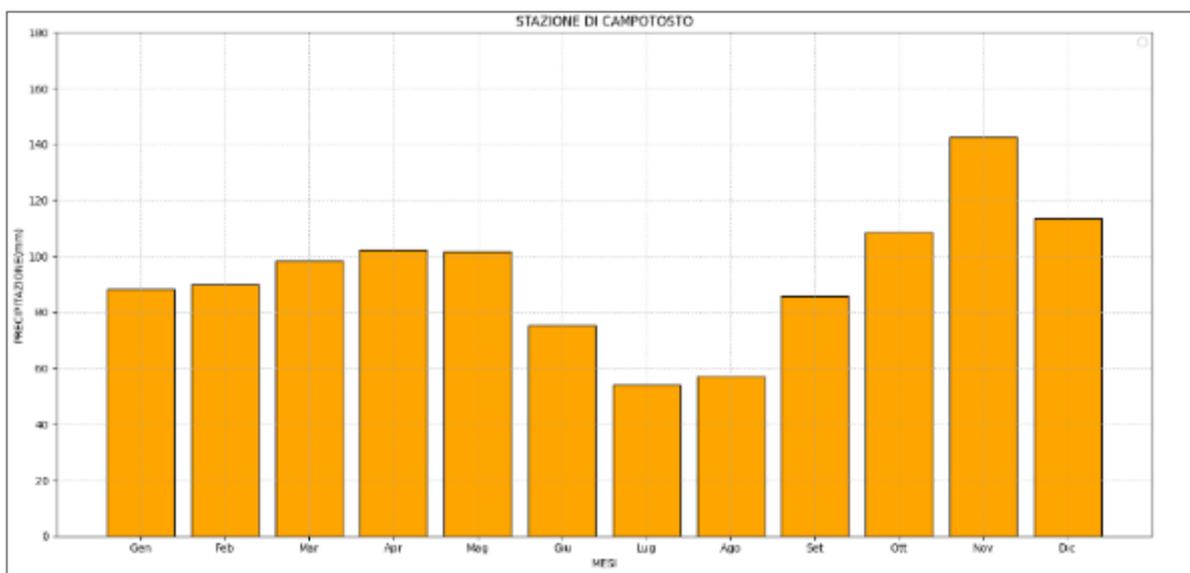


Figura 89: Precipitazione media mensile dal 1919 al 2019

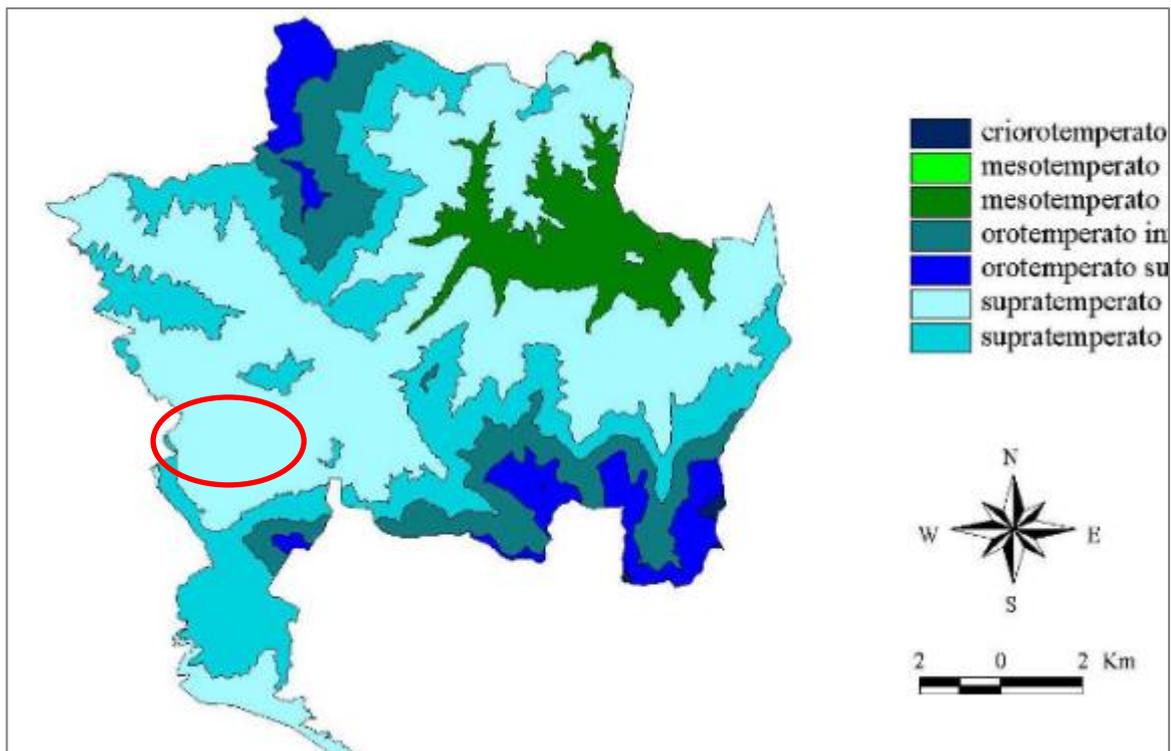


Figura 90: Termotipi distretto della "strada Maestra" – Parco Nazionale del Gran Sasso

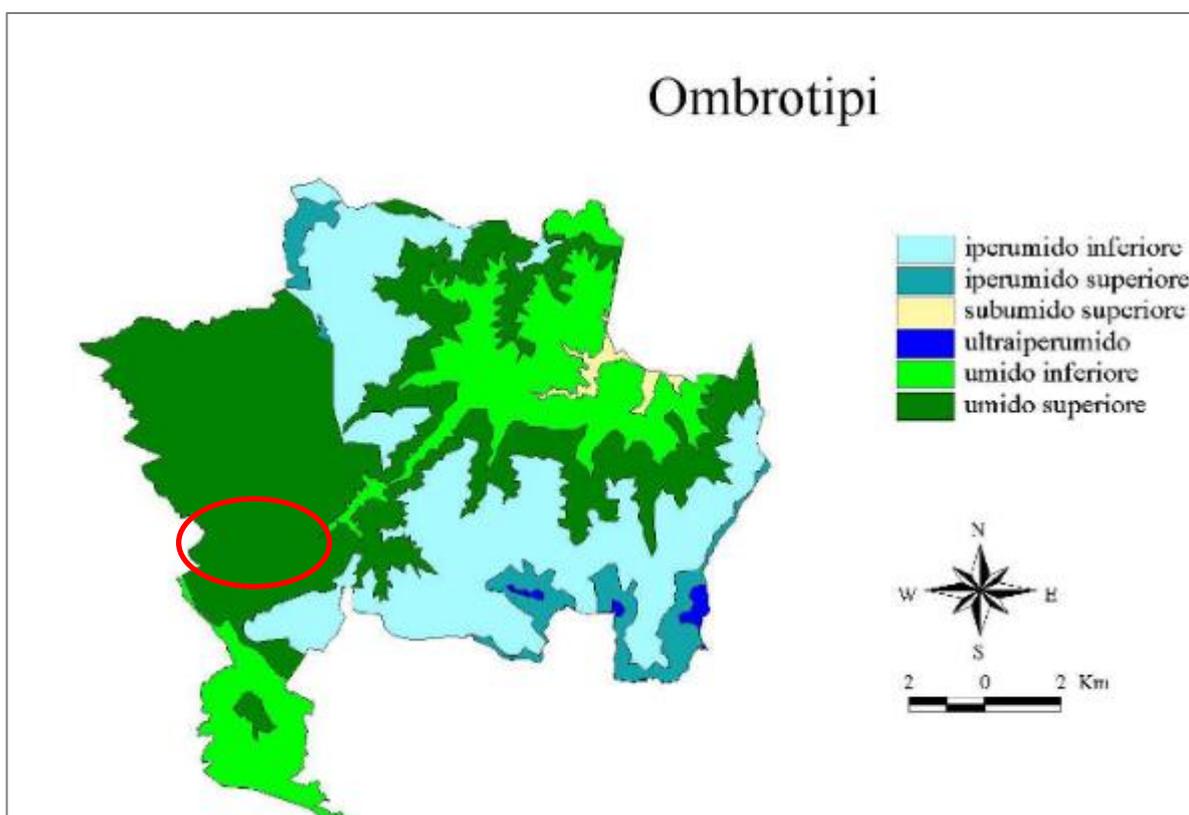


Figura 91: Ombrotipi distretto della "strada Maestra" – Parco Nazionale del Gran Sasso

Inquadramento forestale

Invaso di Campotosto

Il bacino di Campotosto è posto a circa 1.300 m s.l.m. Lungo i versanti afferenti all'invaso, tra le formazioni forestali prevalgono nettamente le Faggete. Meno rappresentati ma di significativa valenza floristica sono anche i boschi di cerro. Lungo le sponde dell'invaso frequenti lembi di Saliceto con salice bianco, *Salix purpurea* e pioppo. Tali formazioni sono localizzate prevalentemente nelle anse poste in corrispondenza dell'immissione di impluvi laterali. In questi contesti presenza di lembi di vegetazione igrofila con anche piccoli lembi di canneto.

A livello vegetazionale si evidenzia anche la diffusa presenza di superfici aperte con abbondante presenza di arbusti tra cui ginepro e ginestre prevalenti.

Generalmente le sponde appaiono piuttosto pendenti con una ristretta fascia interessata dalle oscillazioni lacuali e con un rapido passaggio a vegetazione mesofila. In alcuni settori la presenza di insenature determina la presenza di ampie superfici pianeggianti in cui si instaura una gradiente vegetazionale più distribuito con ampi settori occupati da vegetazione igrofila. Ciò avviene particolarmente lungo la sponda settentrionale dell'invaso e al suo limite occidentale.



Figura 92: Veduta aerea con localizzazione dei settori con maggior estensione di vegetazione igrofila perilacuale

La valenza della vegetazione nelle aree precedentemente indicate viene evidenziata anche nella zonizzazione delle aree afferenti al bacino di Campotosto come da planimetrie del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Appare infatti evidente in tale planimetria, di cui si riporta di seguito un estratto, che le aree di maggior rilevanza naturalistica, dal punto di vista vegetale, sono localizzate lungo la sponda settentrionale ed al limite occidentale dello specchio d'acqua.

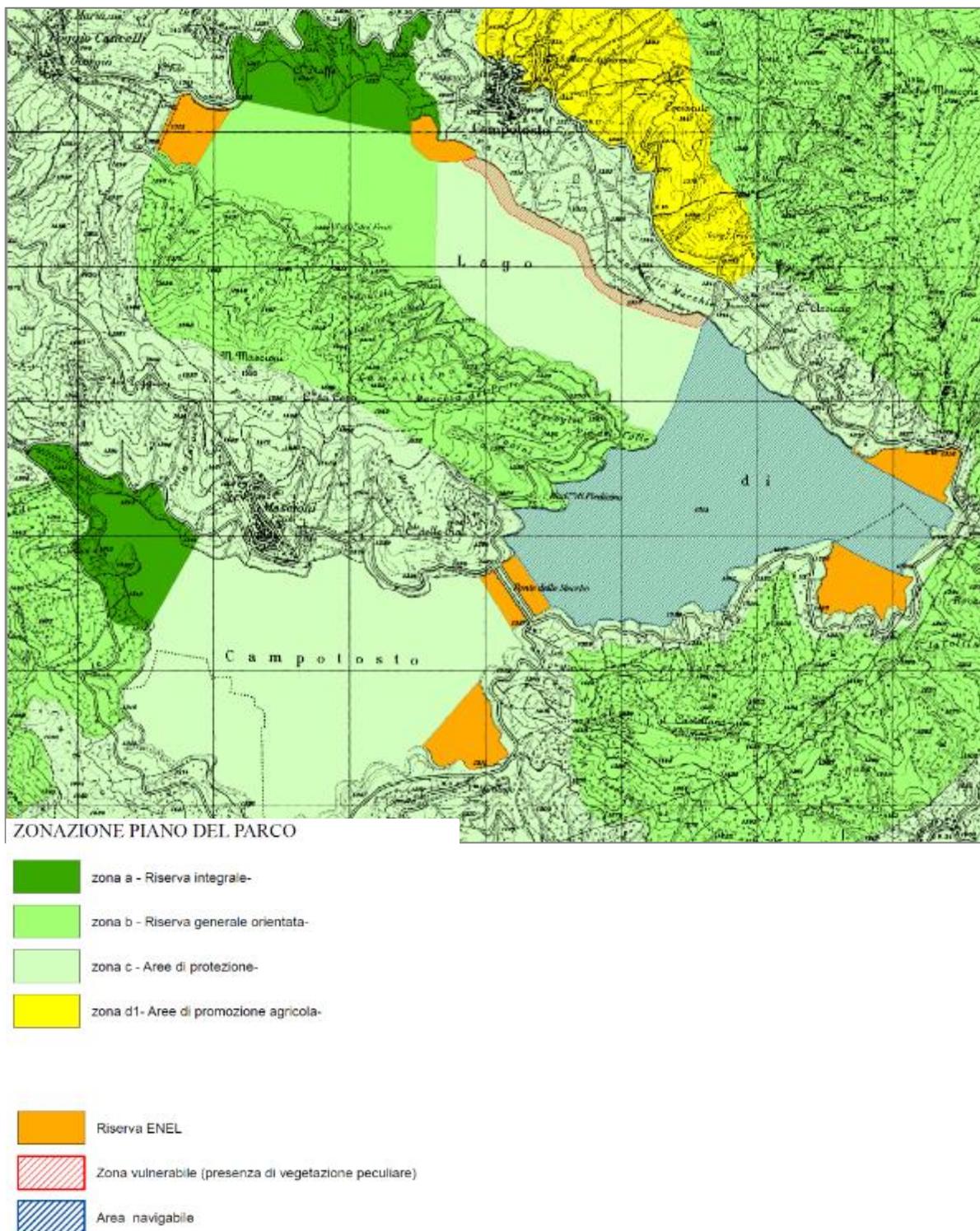
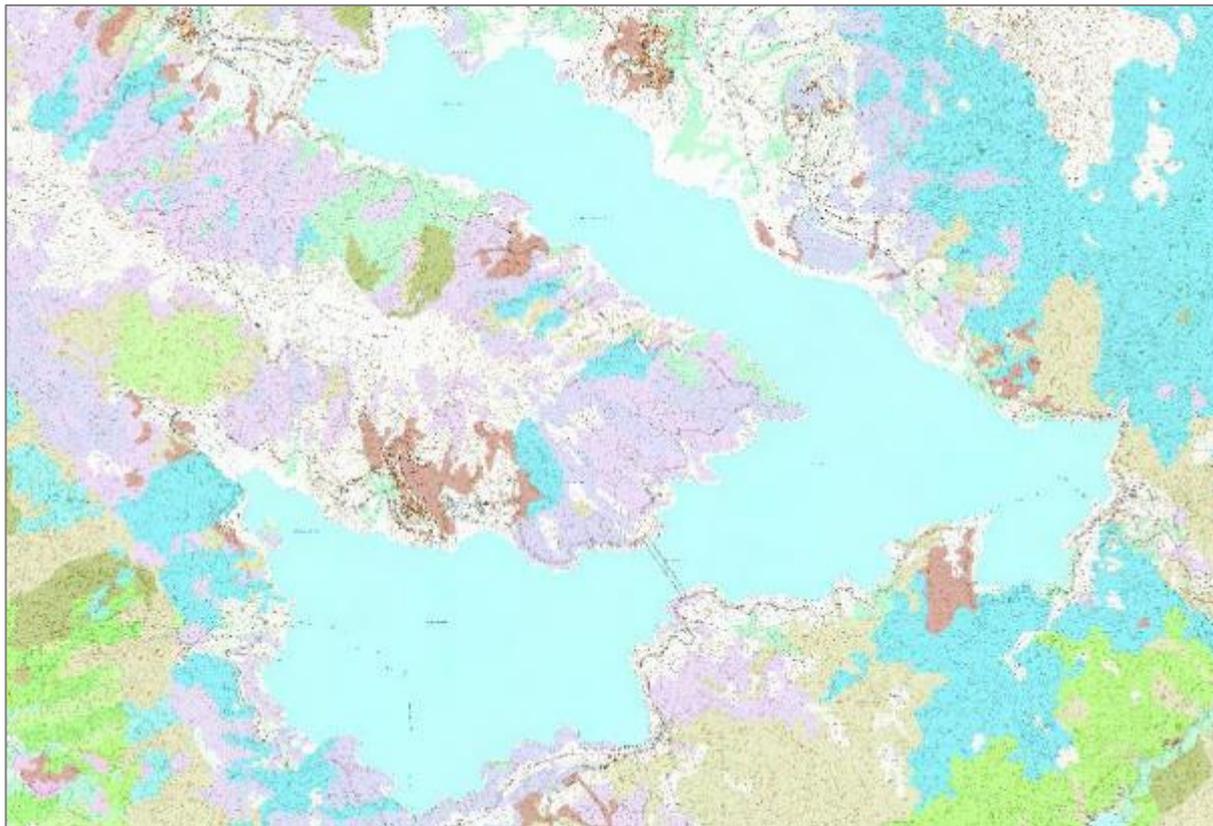


Figura 93: Zonazione del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga



Legenda

Vegetazione arbustiva

- Arbusteto a prevalenza di ginepri
- Arbusteto a prevalenza di ginestre

Vegetazione arborea

- Cerreta mesoxerofila
- Faggeta altimontana
- Faggeta montana
- Faggeta termofila
- Latifoglie di invasione miste e varie
- Pioppo-saliceto ripariale
- Rimboschimento di conifere nella fascia montana

Figura 94: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del bacino di Campotosto



Figura 95: Ampio sviluppo di Saliceti perilacuali



Figura 96: Aree con vegetazione erbaceo arbustiva sui bordi lacuali



Figura 97: Situazione prevalente nell'area con sponde piuttosto ripide e ristretta fascia di vegetazione igrofila



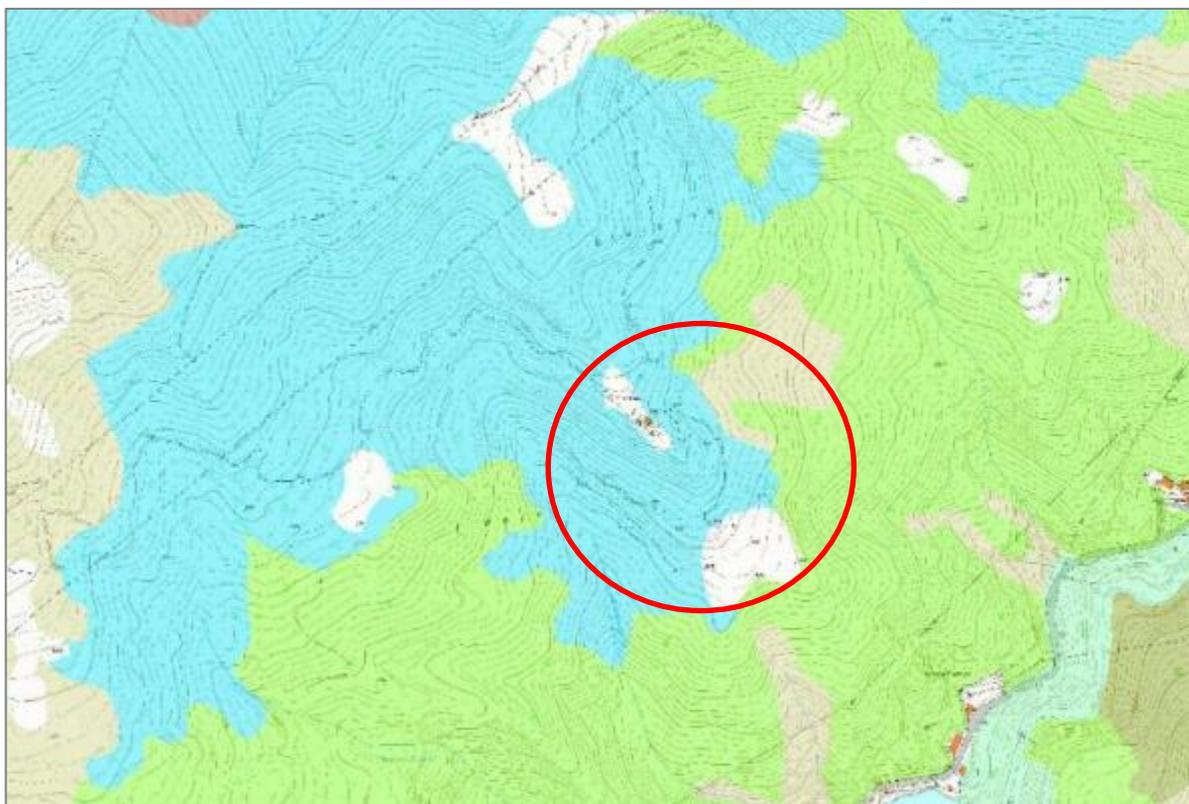
Figura 98: Spazi aperti con praterie e macchi arbustive

Valle del Torrente Provvidenza – Area pozzo piezometrico

Sull'area prevalgono ampiamente le Faggete. A seconda delle condizioni microstazionali alla specie principale si associano anche altre specie derivanti dalle categorie limitrofe. Si segnala in particolare

la diffusa presenza di querce e carpino nero, soprattutto nelle esposizioni più soleggiate o con substrato roccioso più superficiale.

Lungo i bordi delle aree boscate e nelle aree più rade diffusa presenza di arbusti tra cui ginestra, ginepro e rosa canina.



Legenda

Vegetazione arbustiva

- Arbusteto a prevalenza di ginepri
- Arbusteto a prevalenza di ginestre

Vegetazione arborea

- Cerreta mesoxerofila
- Faggeta altimontana
- Faggeta montana
- Faggeta termofila
- Latifoglie di invasione miste e varie
- Pioppo-saliceto ripariale
- Rimboschimento di conifere nella fascia montana

Figura 99: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del pozzo piezometrico di Provvienza



Figura 100: Vista generale del settore con ampia copertura arborea e rare radure

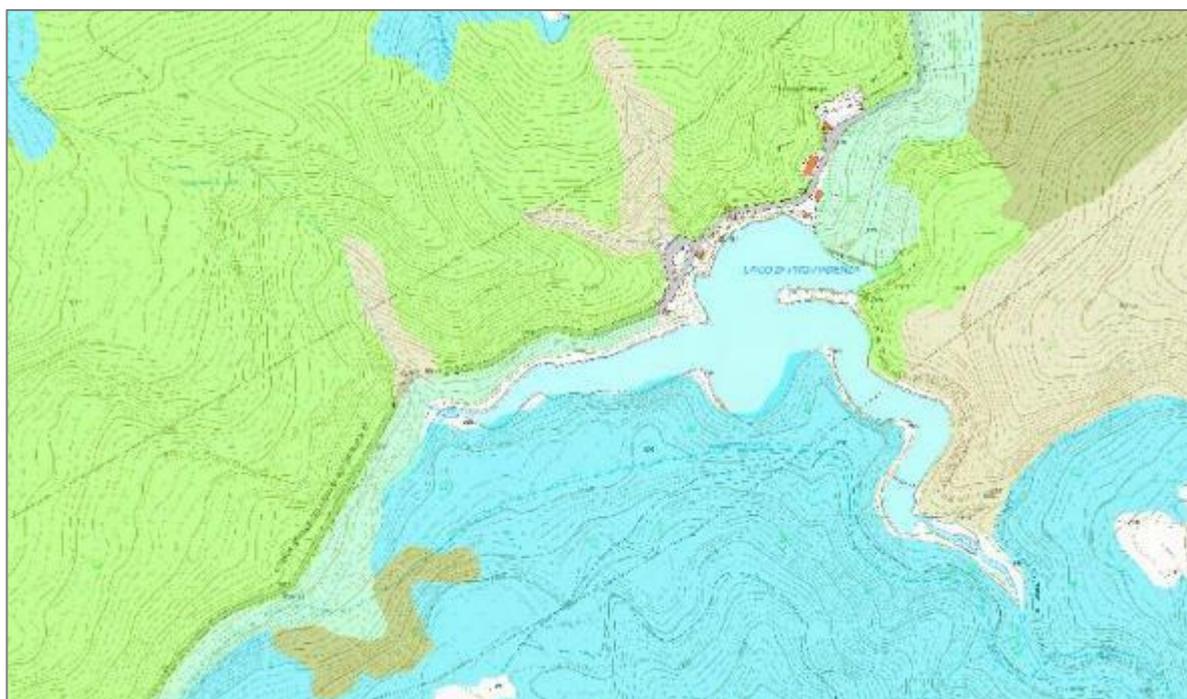


Figura 101: Ceduo di faggio con isolati soggetti quercini

Invaso di Provvidenza

Nella parte meridionale, su versanti con esposizioni settentrionale, prevalgono ampiamente le Faggete montane. Sul versante in sinistra idrografica, con esposizione meridionale, e rocciosità affiorante, maggiore diffusione dei querceti rappresentati nella categoria delle Cerrete. Frequente in questo contesto la presenza di conifere, prevalentemente pino nero.

Lungo il fiume Vomano, a monte dell'invaso, e lungo le sponde lacuali, vi è una ristretta fascia di vegetazione igrofila con pioppi, salice bianco e salici arbustivi tra cui *Salix purpurea*. Le sponde dell'invaso, rocciose e ad elevata acclività, riducono molto questa fascia, che risulta maggiormente estesa in corrispondenza dell'immissione dei due corsi d'acqua principali che alimentano il bacino.



Legenda

Vegetazione arbustiva

- Arbusteto a prevalenza di ginepri
- Arbusteto a prevalenza di ginestre

Vegetazione arborea

- Cerreta mesoxerofila
- Faggeta altimontana
- Faggeta montana
- Faggeta termofila
- Latifoglie di invasione miste e varie
- Pioppo-saliceto ripariale
- Rimboschimento di conifere nella fascia montana

Figura 102: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno dell'invaso di Provvidenza



Figura 103: Versante a monte della centrale di Provvidenza con diffusa presenza di conifere



Figura 104: Insenatura meridionale. L'elevata acclività delle sponde riduce al minimo la fascia spondale interessata dall'escursione dei livelli idrici



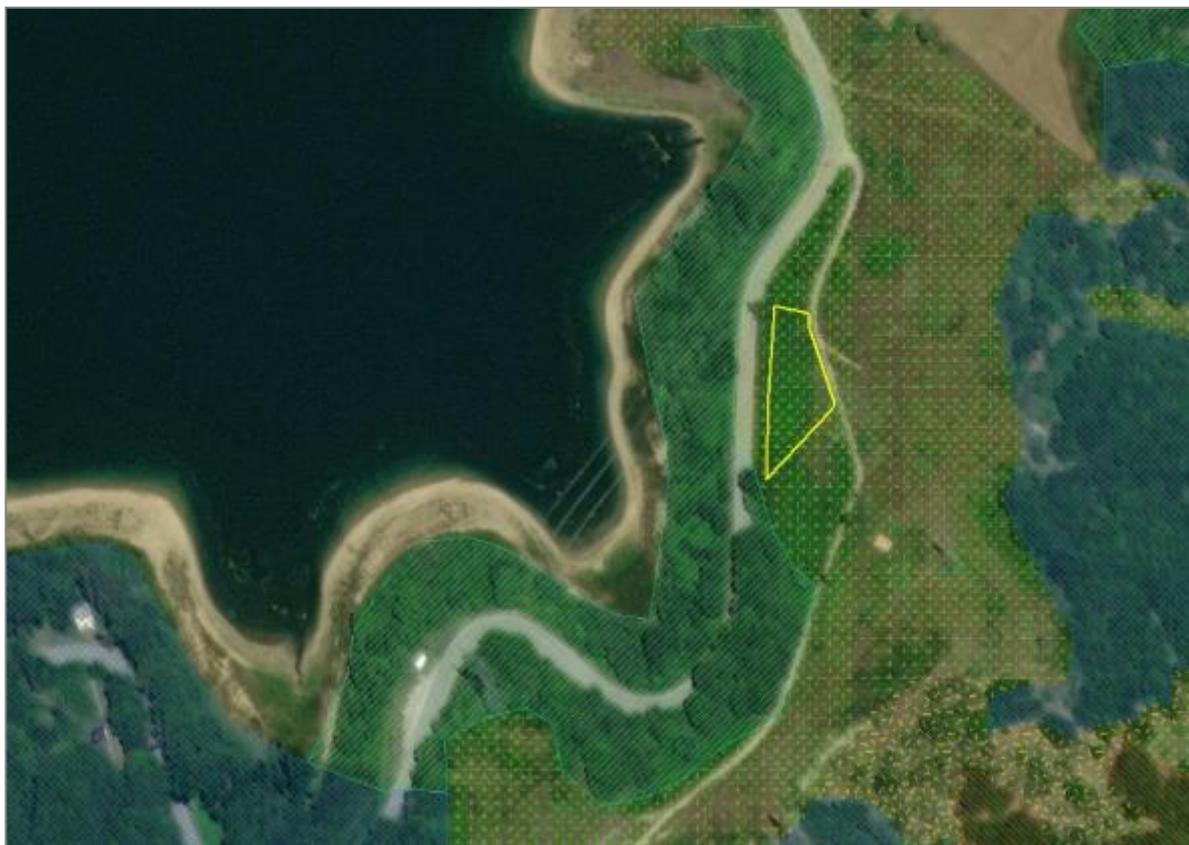
Figura 105: Sponda meridionale. Presenza di una ristretta fascia a salice arbustivo al limite dell'escursione dei livelli lacuali



Figura 106: Saliceto lungo il torrente immediatamente a monte dell'immissione nell'invaso

Cantiere Bacino di Campotosto (Aree di cantiere 01)

All'imbocco della strada sterrata per il pozzo piezometrico è prevista l'istallazione di un'area di cantiere su di un'area incolta a bordo della strada SR577. L'area ricade, secondo la perimetrazione della Carta Natura (ISPRA, 2015), in aree classificate come "Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale" (cod. 38.1).



Legenda

Cantieri

-  Area di cantiere
-  Adeguamento strade di accesso

Nomenclatura (Corine e Natura 2000)

-  34.32 Praterie xeriche del piano collinare e submontano
-  41.7511 Cerrete sud-italiane
-  41.17 Faggete dell'Appennino centro-settentrionale



Figura 107: Vista dell'area di prossimo cantiere

Cantiere Pozzo Piezometrico (Aree di cantiere 02, 03 e 04)

Il previsto cantiere per gli interventi sul pozzo piezometrico di Provvidenza interessa una superficie piuttosto estesa, in minima parte boscata (circa 1.600 m²) ed in gran parte prativa (25.450 m²). La parte boscata interessata è legata in parte all'adeguamento dei tracciati di accesso che attualmente hanno una larghezza prossima ai 2 m e che dovranno essere adeguati al transito dei mezzi d'opera ed in parte all'eliminazione delle piante poste in adiacenza agli edifici, ormai diroccati, del vecchio cantiere. L'allargamento delle strade, per circa 400 m², risulterà una modifica permanente mentre il resto delle aree potrà essere ripristinato a fine lavori.



Figura 108: Tracciato forestale esistente

Il cantiere vero e proprio interesserà invece un'ampia area prativa con rare macchie arbustive di ginestra, ginepro e rosa canina. Dal punto di vista vegetazionale l'area prativa potrebbe risultare rilevante in quanto potenzialmente riconducibile all'habitat 6210 secondo quanto indicato nella Carta

della Natura di ISPRA (si rimanda all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.094.00 Studio di incidenza per le considerazioni in merito).

In riferimento ai sopralluoghi effettuati si evidenzia come la fascia nord occidentale è già stata utilizzata in passato per altri interventi e son presenti tutt'ora gli edifici del cantiere eseguito al momento della realizzazione dell'opera. La parte sud orientale possiede invece caratteri naturali meglio conservati.



Legenda

Cantieri

 Area di cantiere

 Adeguamento strade di accesso

Nomenclatura (Corine e Natura 2000)

 34.32 Praterie xeriche del piano collinare e submontano (Cod. 6210 - ^ con stupenda fioritura di Orchidee)

 41.7511 Cerrete sud-italiane

 41.17 Faggete dell'Appennino centro-settentrionale

Figura 109: Sovrapposizione aree di cantiere e habitat



Figura 110: Vista dell'area prativa ove prevista l'istallazione di cantiere



Figura 111: Settore nord occidentale dell'area di cantiere. Tale fascia risulta già alterata dai passati interventi per la realizzazione dei pozzi



Figura 112: Vista area di cantiere a monte del pozzo piezometrico



Figura 113: Percorrenza di accesso e futura area di cantiere a monte del pozzo piezometrico

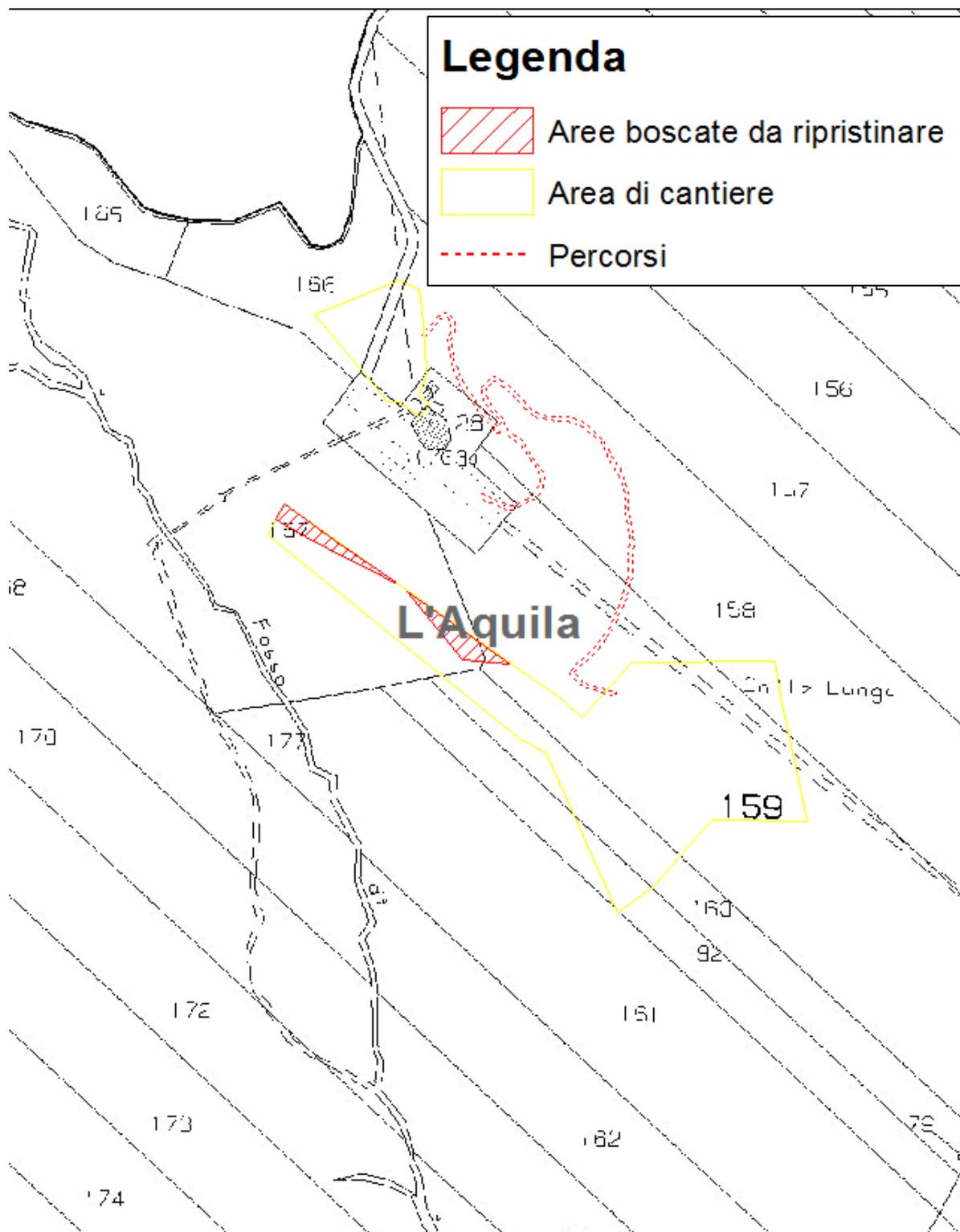


Figura 114: Estratto mappa aree di cantiere e aree di boscate in trasformazione (Fig. 2 sez. A comune de L'Aquila)

5.2.2 Fauna

Di seguito si riporta una caratterizzazione della fauna presente nell'area vasta di progetto. Per maggiori informazioni delle specie di interesse comunitario segnalate si rimanda anche all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.094.00 Studio di incidenza.

Fauna ittica

Il fiume Vomano ha origine nella provincia dell'Aquila in prossimità del Passo delle Capannelle, sulle pendici nord-occidentali del Monte S. Franco, a circa 1200 m s.l.m. Il suo percorso di 68 km è quasi completamente compreso nella provincia di Teramo, ad eccezione di un breve tratto che scorre in provincia dell'Aquila. Il fiume raccoglie il contributo di più di trenta corpi idrici grandi e piccoli, tra cui i più importanti sono il torrente Rocchetta, il rio Arno e il fiume Mavone in destra idrografica, il torrente Zingano in sinistra idrografica. Il suo bacino idrico sottende una superficie complessiva di 782 km² e confina a sinistra con quello del fiume Tordino. Il naturale percorso delle acque è interrotto da tre bacini di captazione a scopo idroelettrico che permettono il trasferimento di consistenti volumi d'acqua e provocano sensibili variazioni, anche giornaliere, di flusso idrico che rimangono evidenti fino alla foce:

- La diga di Provvidenza (a 1.060 m), che costituisce l'omonimo serbatoio, la cui funzione è quella di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di Provvidenza, provenienti dal lago di Campotosto.
- La diga di Piaganini (a 397 m), il cui serbatoio ha la funzione di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di S. Giacomo.
- La traversa di derivazione in località Villa Vomano, la cui funzione è fornire acqua per uso prevalentemente irriguo e marginalmente per uso idroelettrico.

Il serbatoio di testa, in provincia dell'Aquila è rappresentato dal lago artificiale di Campotosto (a quota 1.300 m), che possiede una capacità di 217 milioni di m³. Il lago di Campotosto raccoglie acque provenienti dai bacini imbriferi del fiume Tordino e del Tronto, mediante due canali collettori di gronda (a quota 1.350 m) sui versanti orientali e occidentali dei monti della Laga, e altre acque provenienti sempre dal bacino del fiume Tordino, mediante un canale collettore di gronda (quota 400 m), raggiungono il bacino del fiume Vomano a monte dell'abitato di Montorio (centrale di Venaquila).

Il territorio in cui scorre il fiume Vomano presenta nel primo tratto numerose zone a forte vocazione zootecnica, mentre nei pressi di Montorio diviene assai più consistente la presenza di nuclei abitativi, artigianali e industriali.

L'Abruzzo presenta, a livello territoriale, due zone ittiogeografiche diverse (Gandolfi *et al.*, 1991): la regione Padano-Veneta per quanto riguarda i bacini dei fiumi Tronto e Vomano e la regione Tosco-Laziale o dell'Italia centrale per il rimanente territorio. Una zona ittiogeografica di più recente individuazione risulta essere quella del distretto Apulo-Campano (Bianco P.G., 2013), corrispondente alla distribuzione dell'alborella meridionale (*Alburnus albidus*). La maggior parte dei corsi d'acqua sfocia nel mare Adriatico, mentre l'alto sistema dei Liri sfocia nel mar Tirreno, nel versante opposto, e dove potenzialmente vi possono essere delle specie ittiche ancora diverse.

Il Vomano rientra appunto nella regione Padano-Veneta nella subarea A2.2 - Subarea di pertinenza appenninica sul versante alto adriatico.

Di seguito si riporta la classificazione delle aree fisiogeografiche per la fauna ittica.



Figura 115: Suddivisione del territorio italiano in aree e subaree omogenee sotto il profilo fisiogeografico. Gli elementi considerati sono: origine geologica e composizione litologica prevalente dei bacini, storia morfologica del paesaggio del quaternario, morfometria dei rilievi e dei bacini, e regimi pluviometrici ed idrologici (Crest, 2016)

La varietà di zone ittiogeografiche della regione ha richiesto, recentemente, di definire correttamente le condizioni di autoctonia/alloctonia delle specie di pesci presenti. A tal fine è stato redatto nel 2018 un elenco regionale delle specie ittiche proposto da Giansante e Di Tizio. Di seguito viene riproposta la stessa lista tenendo conto delle zone ittiologiche regionali e le specie riscontrate all'Allegato II della Direttiva Habitat (92/43/EEC).

Sito Rete Natura 2000	<i>Rutilus rubilio</i> (rovella)	<i>Telestes muticellus</i> (vairone)	<i>Barbus plebejus</i> (barbo)	<i>Cobitis bilineata</i> (cobite comune)
Gran Sasso	x	x		
Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga	x	x	x	x
Monti della Laga e	x	x		x

Sito Rete Natura 2000	<i>Rutilus rubilio</i> (rovella)	<i>Telestes muticellus</i> (vairone)	<i>Barbus plebejus</i> (barbo)	<i>Cobitis bilineata</i> (cobite comune)
Lago di Campotosto				
Probabile origine in Abruzzo	Autoctona per l'Abruzzo ad esclusione dei bacini a nord del Vomano (Endemismo Tosco-Laziale)	Autoctona bacini Tronto e Vomano e alloctona per il restante Abruzzo (Subendemismo Padano-Veneto)	Autoctona bacini Tronto e Vomano e alloctona per il restante Abruzzo (Subendemismo Padano-Veneto)	Autoctona bacini Tronto e Vomano e alloctona per il restante Abruzzo (Subendemismo Padano-Veneto)

Tabella 29: Confronto lista Giansante e Di Tizio (2018) con specie di interesse conservazionistico, riscontrate nei Siti Rete Natura 2000

Nel 2019 sono stati eseguiti dalla Aquaprogram S.r.l. campionamenti ittici al fine di elaborare una Carta Ittica regionale necessaria per la formulazione di nuove proposte di gestione della fauna ittica sul territorio. Sulla base delle conoscenze acquisite negli studi pregressi effettuati dalle amministrazioni provinciali dell'Abruzzo, sono stati individuati 52 stazioni di campionamento di cui 8 nel bacino idrografico del Vomano:

- Fiume Mavone (Isola del Gran Sasso);
- Fiume Chiarino (Colledara);
- Fiume Mavone (S. Maria);
- Fiume Vomano (Crognaleto);
- Fiume Vomano (Montorio - Micacchioni);
- Fiume Vomano (Montorio - Collevecchio);
- Fiume Vomano (Montorio – Villa Cassetti);
- Fiume Vomano (Basciano).

Di seguito vengono riportati i risultati per il solo bacino del Vomano, suddivisi nelle 8 stazioni di campionamento, al fine di dare un quadro generico sulla presenza potenziale della fauna ittica nel territorio di progetto.

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	212	82,2	92,8	Si	6	Strutturata
Vairone	4	1,6	0,5	Si	2	Strutturata
Trota fario atlantica	42	16,3	6,7	No	5	Giovane
Zona ISECI	01 – REG. PADANA (I -Zona dei Salmonidi)					
ISECI	0.25					
Classe Giudizio	IV Scarso					

Tabella 30: Risultati campionamento 2019 - fiume Mavone (Isola del Gran Sasso)

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	119	61	51	Si	6	Strutturata
Cavedano	44	22,6	27,6	Si	5	Strutturata
Vairone	29	14,9	19,2	Si	5	Strutturata
Rovella	3	1,5	2,2	Si	2	Adulta
Zona ISECI	02 – REG. PADANA (II – Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila)					
ISECI	0.65					
Classe Giudizio	II Buono					

Tabella 31: Risultati campionamento 2019 - fiume Chiarino (Colledara)

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	69	54,3	50,9	Si	6	Strutturata
Lasca	1	0,8	0,4	Si	1	Adulta
Cavedano	52	40,9	48,1	Si	6	Strutturata
Vairone	5	3,9	0,6	Si	3	Strutturata
Zona ISECI	02 – REG. PADANA (II – Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila)					
ISECI	0.62					
Classe Giudizio	II Buono					

Tabella 32: Risultati campionamento 2019 - fiume Mavone (S. Maria)

Per il fiume Mavone - Isola Gran Sasso la valutazione scarsa è dovuta alla presenza di specie non attese nella zona ittiologica di riferimento (zona dei salmoni della regione Padana), nonché la presenza di trota fario atlantico che inficia ulteriormente il valore finale in quanto specie alloctona; mentre il giudizio buono a S. Maria è dovuto alla presenza di specie indigene ed attese nella zona ittiologica di riferimento (zona dei ciprinidi a deposizione litofila regione Padana), la valutazione non risulta eccellente in quanto lo stato biologico di due popolazioni su quattro non era ottimale; inoltre erano presenti meno specie rispetto a quelle attese. Il buono stato ecologico del fiume Chiarino è dovuto alla presenza di specie autoctone per la maggior parte con popolazioni ben strutturate.

Per il fiume Mavone - Isola Gran Sasso la valutazione scarsa è dovuta alla presenza di specie non attese nella zona ittiologica di riferimento (zona dei salmoni della regione Padana), nonché la presenza di trota fario atlantico che inficia ulteriormente il valore finale in quanto specie alloctona; mentre il giudizio buono a S. Maria è dovuto alla presenza di specie indigene ed attese nella zona ittiologica di riferimento (zona dei ciprinidi a deposizione litofila regione Padana), la valutazione non risulta eccellente in quanto lo stato biologico di due popolazioni su quattro non era ottimale; inoltre erano presenti meno specie rispetto a quelle attese. Il buono stato ecologico del fiume Chiarino è dovuto alla presenza di specie autoctone per la maggior parte con popolazioni ben strutturate.

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	7	13,6	34,1	Si	3	Strutturata
Vairone	3	7,6	0,8	Si	2	Strutturata
Trota fario atlantica	31	78,8	65,1	No	5	Strutturata
Zona ISECI	01 – REG. PADANA (I – Zona dei Salmonidi)					
ISECI	0.25					
Classe Giudizio	IV Scarso					

Tabella 33: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Crognaleto)

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Anguilla	1	0,5	0,1	Si	1	Adulta
Barbo comune	1	1,4	0,4	Si	1	Giovane
Vairone	80	65,7	43,7	Si	6	Strutturata
Ghiozzo padano	19	26,8	11	Si	5	Strutturata
Rovella	1	0,6	0,3	No	1	Adulta
Trota fario	8	5	44,4	No	3	Strutturata

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Sì/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
atlantica						
Zona ISECI	01 – REG. PADANA (I – Zona dei Salmonidi)					
ISECI	0.25					
Classe	IV					
Giudizio	Scarso					

Tabella 34: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio - Micacchioni)

La valutazione scarsa per il Vomano - Crognaleto è dovuta alle stesse motivazioni di Isola Gran Sasso. Per quanto riguarda Montorio – Micacchioni è dovuto al fatto che la zona ittologica di riferimento assegnata a quest'area non prevede la presenza di tutte le specie in realtà osservate. Inoltre la presenza di trota fario atlantica e roverella influisce negativamente sul valore finale dell'indice. Presumibilmente però la zona ittologica di riferimento in questo tratto non era quella a salmonidi ma bensì quella a ciprinidi reofili, come d'altra parte viene indicato nel resoconto del campionamento stesso. Applicando l'indice ISECI alla stessa comunità ittica, utilizzando come zona di riferimento la zona dei ciprinidi a deposizione litofila, il punteggio dell'ISECI è migliorato fornendo il valore di 0,563, corrispondente alla classe III con giudizio sufficiente. Quindi, visti i risultati dell'indicatore e soprattutto la comunità ittica presente, è verosimilmente ipotizzabile che la zona ittologica più adatta a descrivere l'ambiente del fiume Vomano in questo tratto sia quella a ciprinidi e non quella a salmonidi.

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Sì/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Anguilla	1	0,4	6,6	Sì	1	Adulta
Barbo comune	19	9,7	41,4	Sì	4	Strutturata
Cavedano	10	5,1	17,2	Sì	3	Strutturata
Vairone	8	4,8	1,4	Sì	3	Strutturata
Ghiozzo padano	55	56,4	4,1	Sì	6	Adulta
Rovella	31	18,5	5	No	5	Strutturata
Trota fario atlantica	11	5	24,4	No	3	Adulta
Zona ISECI	02 – REG. PADANA (II – Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila)					
ISECI	0.55					
Classe	III					
Giudizio	Sufficiente					

Tabella 35: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio - Collevecchio)

La stazione Montorio - Collevecchio si trova all'interno della zona ittologica di riferimento 2, di conseguenza il popolamento ittico rinvenuto è simile a quello atteso. Il risultato sufficiente è dovuto alla scarsa condizione biologica di specie attese, ad esempio quella del vairone, che presenta popolazione non ben strutturata e bassa densità. Inoltre sono presenti due specie considerate alloctone nella presente zona ittologica, trota fario atlantica (classe di nocività media) e rovela (classe di nocività moderata).

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Sì/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	25	19,5	54,5	Sì	5	Strutturata
Cavedano	26	25	13,2	Sì	5	Strutturata
Vairone	12	9,3	2,1	Sì	4	Strutturata
Ghiozzo padano	24	32	2,6	Sì	5	Strutturata

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Rovella	12	9,3	5,7	No	4	Strutturata
Trota fario atlantica	5	4,8	21,9	No	3	Strutturata
Zona ISECI	02 – REG. PADANA (II – Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila)					
ISECI	0.62					
Classe Giudizio	II Buono					

Tabella 36: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Montorio – Villa Cassetti)

La valutazione a Montorio – Villa Cassetti buono è leggermente ridotta a causa della presenza di una specie alloctona a grado di nocività medio (trota fario atlantica) e una a grado di nocività moderato (rovella).

Specie	Catturati (n)	Densità (%)	Biomassa (%)	Autoctono (Si/No)	Indice abbondanza (1-6)	Indice Struttura di popolazione
Barbo comune	112	77,1	58,8	Si	6	Strutturata
Lasca	1	0,7	0,3	Si	1	Strutturata
Cavedano	28	19,3	41	Si	4	Strutturata
Vairone	2	1,4	0,1	Si	1	Strutturata
Ghiozzo padano	1	0,9	0	Si	1	Strutturata
Rovella	1	0,7	0,1	Si	1	Strutturata
Zona ISECI	02 – REG. PADANA (II – Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila)					
ISECI	0.62					
Classe Giudizio	II Buono					

Tabella 37: Risultati campionamento 2019 - fiume Vomano (Basciano)

Fauna anfibia

Le informazioni relative alla fauna anfibia sono solitamente molto difficili da reperire a causa della scarsa copertura del tema. Allo stato attuale è stato possibile ottenere i risultati di:

- un rilevamento effettuato nel 1998-1999 dal Dott. Vincenzo Ferri, su convenzione del Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga con la Cooperativa COGECSTRE arl. Penne, degli anfibi minacciati (*Speleomantes italicus*, *Salamandra salamandra gigliolii*, *Salamandrina terdigitata*, *Bombina pachypus*) nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga;
- uno studio sulla batracofauna dei Siti Natura 2000 della Regione Abruzzo compresi nel territorio del Parco Nazionale del gran Sasso e Monti della Laga redatto dallo Studio naturalistico Hyla s.n.c. (2013).

Successivamente sono state ricavate le specie presenti nei siti dagli Standard Data Form Rete Natura 2000 attualmente disponibili e lo stato di conservazione delle stesse, interrogando anche il sito della IUCN Red List.

Nel territorio compreso nel Parco Nazionale del Gran Sasso – Monti della Laga (PNGSML) erano presenti o segnalate 14 specie di anfibi (1994-1999), con associazioni batracologiche peculiari e in qualche caso esclusive. In questo Parco sono state al tempo rinvenute quattro specie del genere *Triturus* e le tre rane rosse appenniniche (con le popolazioni più meridionali per l'Appennino di

Triturus alpestris apuanus e di *Rana temporaria*); sono state anche rinvenute popolazioni di *Speleomantes italicus*. Di grande valore biogeografico risulta anche la presenza di popolazioni relitte di *Triturus carnifex* e di *Triturus vulgaris meridionalis*; mentre per quanto riguarda la *Rana dalmatina*, la cui presenza viene citata in precedenti lavori (Febbo *et al.*, 1997), la presenza era da confermare.

specie	letteratura
<i>Salamandra salamandra gigliolii</i>	Eiselt & Lanza, 1956
<i>Salamandrina terdigitata</i>	Lacepède, 1788
<i>Speleomantes (=Hydromantes) italicus</i>	Dunn, 1923
<i>Triturus carnifex</i>	Laurenti, 1768
<i>Triturus italicus</i>	Peracca, 1889
<i>Triturus alpestris</i>	Laurenti, 1768
<i>Triturus vulgaris meridionalis</i>	Boulenger, 1882
<i>Bufo bufo spinosus</i>	Daudin, 1803
<i>Bufo viridis viridis</i>	Laurenti, 1768
<i>Bombina pachypus</i>	Bonaparte, 1838
<i>Hyla intermedia</i>	Boulenger, 1882
<i>Rana temporaria</i>	Linnaeus, 1758
<i>Rana italica</i>	Dubois, 1985
<i>Rana</i> kl. "esculenta" complex	

Tabella 38: Specie di Anfibi segnalate nel Parco Nazionale del Gran Sasso - Monti della Laga (dati dalla letteratura/ricerche dell'A. e di collaboratori 1994-1999)

Gran Sasso	Monti della Laga
<i>Salamandra salamandra gigliolii</i>	<i>Salamandra salamandra gigliolii</i>
<i>Salamandrina terdigitata</i>	<i>Salamandrina terdigitata</i>
<i>Triturus carnifex</i>	<i>Triturus alpestris</i>
<i>Triturus italicus</i>	<i>Triturus carnifex</i>
<i>Triturus vulgaris meridionalis</i>	<i>Triturus italicus</i>
<i>Speleomantes italicus</i>	<i>Triturus vulgaris meridionalis</i>
<i>Bombina pachypus</i>	<i>Speleomantes italicus</i>
<i>Bufo bufo spinosus</i>	<i>Bombina pachypus</i>
<i>Bufo viridis viridis</i> (Penne)	<i>Bufo bufo spinosus</i>
<i>Hyla intermedia</i>	<i>Bufo viridis viridis</i>
<i>Rana dalmatina</i> (?)	<i>Hyla intermedia</i>
<i>Rana italica</i>	<i>Rana dalmatina</i> (?)
<i>Rana</i> kl. "esculenta"	<i>Rana italica</i>
	<i>Rana</i> kl. "esculenta"

Tabella 39: Specie di Anfibi segnalate sul Gran Sasso e sui Monti della Laga

seguito riportata sulla base dei dati raccolti e dei piani altitudinali indicati in Tammaro (1998).

PIANO COLLINARE (SUPRAMEDITERRANEO) da 400 a 600 m	PIANO COLLINARE da 600 a 800 m
<i>Salamandrina terdigitata</i> <i>Speleomantes italicus</i> <i>Triturus carnifex</i> <i>Triturus italicus</i> <i>Bufo bufo spinosus</i> <i>Bufo viridis viridis (max 500 m)</i> <i>Bombina pachypus</i> <i>Hyla intermedia</i> <i>Rana italica</i> <i>Rana kl. "esculenta"</i>	<i>Salamandra s. gigliolii</i> <i>Salamandrina terdigitata</i> <i>Speleomantes italicus</i> <i>Triturus carnifex</i> <i>Triturus italicus (max 700 m)</i> <i>Bufo bufo spinosus</i> --- <i>Bombina pachypus</i> <i>Hyla intermedia</i> <i>Rana italica</i> <i>Rana kl. "esculenta"</i>
PIANO MONTANO (OROMEDITERRANEO) da 900 a 1.800 m	PIANO SUBALPINO (CRIOOROMEDITERRANEO) da 1900 a 2300 m
<i>Salamandra s. gigliolii (max 1600 m)</i> <i>Salamandrina terdigitata (max 1100 m)</i> <i>Speleomantes italicus (max 1400 m)</i> <i>Triturus carnifex (max 1700 m)</i> <i>Triturus vulgaris meridionalis (max 1600 m)</i> <i>Bombina pachypus (max 1100 m)</i> <i>Bufo bufo spinosus (max 1600 m)</i> <i>Hyla intermedia (max 1200 m)</i> <i>Rana kl. "esculenta"</i>	<i>Rana kl. "esculenta" (max 1900 m)</i>

Tabella 40: Distribuzione altitudinale sul Gran Sasso (secondo i piani altitudinali indicati in Tammaro, 1998) delle specie di Anfibi segnalate nel Parco

PIANO SUPRAMEDITERRANEO da 300 a 900 m	PIANO OROMEDITERRANEO da 900 a 1850 m	PIANO CRIOOROMEDITERRANEO da 1850 a 2300 m
<i>Speleomantes italicus</i> <i>Triturus carnifex</i> <i>Triturus italicus</i> <i>Bufo bufo spinosus</i> <i>Bufo viridis viridis</i> <i>Bombina pachypus</i> <i>Hyla intermedia</i> <i>Rana italica</i> <i>Rana kl. "esculenta"</i>	<i>Salamandra s. gigliolii</i> <i>Salamandrina terdigitata (max 1000 m)</i> <i>Speleomantes italicus (max 1400 m)</i> <i>Triturus carnifex (max 1200 m)</i> <i>Triturus alpestris (max 1496 m)</i> <i>Triturus vulgaris meridionalis (max 1000 m)</i> <i>Bombina pachypus (max 1200 m)</i> <i>Bufo bufo spinosus (max 1500 m)</i> <i>Hyla intermedia (max 1200 m)</i> <i>Rana temporaria (max 1496 m)</i> <i>Rana kl. "esculenta"</i>	<i>Salamandra s. gigliolii (max 2300 m)</i> <i>Bufo viridis viridis (max 2162 m)</i> <i>Rana kl. "esculenta" (max 1400 m)</i>

Tabella 41: Distribuzione altitudinale sui Monti della Laga (secondo i piani altitudinali indicati in Tammaro, 1998) delle specie di Anfibi segnalate nel Parco

In termini di distribuzione ottenute dal rilevamento (1998-1999), viene di seguito esplicitata la situazione al tempo conosciuta.

Specie	Geonemia	Distribuzione nel Parco
<i>Salamandra salamandra gigliolii</i>	sottospecie appenninica della Salamandra pezzata, diffusa soprattutto nella fascia tirrenica dalla Liguria alla Calabria. Si rinviene tipicamente nel bosco montano di caducifoglie, ma è presente in tutta la fascia di vegetazione subatlantica, dai 60 m a 1970 m s.l.m.	Le segnalazioni sono ancora troppo limitate per tracciare l'effettiva distribuzione sul Massiccio del Gran Sasso dove l'apparente forte localizzazione fa pensare ad una forte rarità o a popolazioni molto ridotte numericamente. Peraltro, nonostante la caratteristica livrea, che dovrebbe renderla ben riconoscibile, questa specie non è risultata nota ai locali intervistati (forestali, pastori). Più comune in alcune località dei Monti della Laga. La specie può essere considerata potenziale

Specie	Geonemia	Distribuzione nel Parco
		in tutte le faggete ad alto fusto o ceduate, ma con sottobosco e substrato ben conservati e con ricchezza d'acque superficiali. Deve essere considerata in generale rara e localizzata.
<i>Salamandrina terdigitata</i>	Endemismo appenninico, diffuso maggiormente nelle regioni tirreniche (dalla Liguria all'Aspromonte) da 10 a 1945 m di quota. Rinvenibile in valli ombrose, fresche e umide, solcate da ruscelli a lento corso, ma anche presso il greto di torrenti, in faggete pure o associate ad altre caducifoglie o nelle foreste con abete bianco in associazioni pure o miste (Abieti-Fagetum). In Abruzzo è stata segnalata per la prima volta sul versante adriatico dell'Appennino ed è conosciuta con diverse ricche popolazioni nelle province di Teramo (Monti della Laga, Versante orientale del Gran Sasso), di Chieti (Majella orientale, Monti Pizi, Monti Frentani) e dell'Aquila (Parco Naz.le d'Abruzzo).	Le osservazioni, seppure localmente numerose, sul Massiccio del Gran Sasso non permettono di definirne l'areale in questa parte del PNGSML. Più diffuse le segnalazioni per i Monti della Laga, dove l'habitat più frequente sono fresche e ombrose vallette con ruscellamenti, nei pressi o all'interno di faggete miste o pure. Le piccole dimensioni e la livrea dorsale criptica, oltre alle specializzatissime esigenze ecologiche (che possono far concentrare una popolazione in poche decine di metri di habitat adatto) rendono comunque difficile la sua ricerca. La specie deve essere considerata rara e localizzata.
<i>Speleomantes italicus</i>	Endemismo diffuso sull'Appennino toscano-emiliano, Alpi Apuane, Garfagnana, Appennino umbro-marchigiano e abruzzese settentrionale. Frequenta abitualmente il sistema di interstizi nel sottosuolo della zona in cui vive, ma può condurre un'esistenza lapidicola o esclusivamente cavernicola.	Le segnalazioni per il Massiccio del Gran Sasso sono quelle più meridionali per la specie e hanno perciò una notevole importanza biogeografica.
<i>Triturus carnifex</i>	Presente in tutta la penisola, in Istria e nel Canton Ticino, dal livello del mare a 1817 m di quota (Lago Pantaniello nel Parco d'Abruzzo). In modo localizzato, ma spesso con ricche popolazioni, questo Tritone è presente in piccole e medie raccolte d'acqua montane di tutto l'Appennino Abruzzese.	Localizzato, per lo più in piccole e medie raccolte d'acqua montane, il Tritone crestato è molto comune nell'Appennino Abruzzese. Nel Parco del Gran Sasso e dei Monti della Laga è presente in diverse località dai 650 ai 1636 m s.l.m. (Lago Pietranzoni).
<i>Triturus italicus</i>	Endemico della penisola italiana, dove si rinviene dall'Appennino Marchigiano verso sud fino alla Basilicata. Coabita spesso con il Tritone crestato e a volte con il Tritone punteggiato.	In Abruzzo è segnalato in diverse località per tutte le province. Nel Parco Nazionale Gran Sasso-Laga il Tritone italico è presente presso Capestrano, a 505 m, presso il Lago di Pagliare, 623 m, e presso il Lago di Penne (circa 450 m).
<i>Triturus vulgaris meridionalis</i>	Diffuso nell'Italia continentale e peninsulare (con l'esclusione della Puglia, della Calabria e di parte della Basilicata e Campania), dal livello del mare a circa 1500 m di quota. In Abruzzo può essere, in eccezionali habitat, in sintopia con <i>T. carnifex</i> e <i>T. italicus</i> .	Presente in diverse località dell'Appennino Abruzzese, tra cui alcune sui Monti della Laga e sul Gran Sasso (p.e. laghetti di Campo Imperatore).
<i>Triturus alpestris</i>	Piemonte meridionale e nel Torinese, sull'Appennino Pavese, in Liguria, in Toscana sull'Appennino Tosco-Emiliano e con popolazioni isolate nell'Alta Maremma e sulle colline del Chianti.	Popolazione relitta in due laghetti d'origine morenica (Lago Nero, 1496 m, e Lago Selva, 1548 m) presso Poggio d'Api, sui Monti della Laga in provincia di Rieti (Capula & Bagnoli, 1982).
<i>Bombina pachypus</i>	Endemismo appenninico presente in modo puntiforme dalla Liguria orientale alla Calabria, dal livello del mare a 1900 m di quota, in piccole o piccolissime raccolte d'acqua, anche temporanee, con o senza vegetazione, ma anche in invasi artificiali e nell'alveo di ruscelli e torrenti a fondo roccioso. Anche in Abruzzo l'Ululone appenninico si rinviene in modo puntiforme nelle varie province e con popolazioni di solito numericamente effimere.	Presenza alquanto rara e localizzata non solo nel Parco, ma in tutto l'Abruzzo.

Specie	Geonemia	Distribuzione nel Parco
<i>Bufo spinosus</i>	È l'anuro italiano più diffuso, presente in tutta la penisola, in Sicilia e in diverse isole, dal livello del mare ad oltre 2300 m di quota. Comune anche in Abruzzo, dove si rinviene in qualsiasi ambiente e anche nei maggiori centri abitati, dal livello del mare a 1817 m (Lago Pantaniello).	Nel Parco del Gran Sasso è più frequente nei boschi misti, ma si rinviene anche nelle faggete (p.e. Rigopiano, Vado di Sole) e nelle praterie (p.e. nella Piana del Voltigno, 1994; S. Pirovano c.p.).
<i>Bufo viridis</i>	In tutta Italia e nelle Isole, dal livello del mare a quasi 2200 m s.l.m.	In Abruzzo è abbastanza localizzato e molto meno comune di <i>Bufo bufo</i> ; si rinviene nella zona collinare e nella fascia costiera, ma localmente raggiunge notevoli altitudini ed è addirittura nota una popolazione sui Monti della Laga a 2162 m (prati sotto Sella della Solagna). Si riproduce per lo più negli stagni irrigui o in pozze temporanee.
<i>Hyla intermedia</i>	In tutta Italia continentale e peninsulare (ad esclusione della Liguria occidentale) e in Sicilia, dal livello del mare a più di 1500 m di quota. Si rinviene in Abruzzo solo lungo i corsi d'acqua con ricca vegetazione riparia e presso alcuni piccoli e medi bacini irrigui; importante la popolazione della Riserva Lago di Penne. Dal livello del mare ai 1589 m del Lago Vivo.	Molto localizzata in piccole zone umide nella zona settentrionale e centrale dei Monti della Laga (Osella & Di Marco, 1995) e delle Montagne di Campli e dei Fiori; limitata ai margini orientali e meridionali del Gran Sasso.
<i>Rana dalmatina</i>	In tutta Italia continentale e peninsulare, dal livello del mare a più di 1500 m di quota. In Abruzzo è localizzata e si rinviene con discrete popolazioni soltanto nella parte meridionale della regione (tra la Majella, il Parco d'Abruzzo e i Monti Frentani). Questa apparente rarità potrebbe essere dovuta in parte alla difficoltà di riconoscimento dalla più comune <i>Rana italica</i> . Alcune popolazioni degli acquitrini presso Pescocostanzo mostrano caratteristiche di livrea e morfologiche che possono confonderla con <i>Rana temporaria</i> .	Le segnalazioni sono dubbie e riguardano giovani esemplari rinvenuti presso il Lago di Pagliare (Gran Sasso).
<i>Rana italica</i>	Specie endemica italiana diffusa sull'intero Appennino a partire dal Piemonte e dalla Lombardia, attraverso la Liguria centrale e orientale. È l'anuro più facilmente osservabile sull'Appennino Abruzzese dove risulta ubiquista raggiungendo i 1500 m di quota. Si riproduce in pozze, sorgive, ruscelli, torrenti e piccoli laghi, ma anche nelle anse dei fiumi e negli stagni irrigui. Notevole la varietà morfologica sia per quanto riguarda la livrea dorsale e ventrale che le dimensioni.	Dopo il Rospo comune e la Rana verde è probabilmente l'anuro più facilmente osservabile e nell'Appennino Abruzzese è quasi ubiquista, raggiungendo i 1500 m di quota. Si riproduce in pozze, sorgive, ruscelli, torrenti e piccoli laghi, ma anche nelle anse dei fiumi e negli stagni irrigui. Nel Parco del Gran Sasso si inoltra nelle faggete pure, anche se è più abbondante nel bosco misto di caducifoglie.
<i>Rana temporaria</i>	Intero arco alpino e in modo puntiforme sull'Appennino settentrionale fino alla Toscana; una popolazione nota per il versante laziale dei Monti della Laga (Capula & Bagnoli, 1982).	Parte la presenza con un piccolissimo nucleo intorno a piccoli laghi d'origine glaciale Lago Selva e Lago Nero (m. 1400-1500) sui Monti della Laga (ma in provincia di Rieti) la Rana rossa montana non è stata rinvenuta altrove nel Parco, come nel resto dell'Appennino Abruzzese.
<i>Rana "esculenta"</i>	In Abruzzo le rane verdi sono comuni e discretamente diffuse sia al piano, lungo i fiumi e nei bacini irrigui, che sull'Appennino Abruzzese, dove popolano anche i laghi di dolina o le raccolte d'acqua artificiali fino a quote notevoli (Lago Pantaniello nel Parco d'Abruzzo a 1.817 m).	Nel Parco del Gran Sasso e dei Monti della Laga è forma comune e abbondante (max altitudine raggiunta nel Lago di Pietranzoni, a Campo Imperatore, con 1.636 m s.l.m.).

Tabella 42: Risultati rilevamento 1998-1999

Nel 2013 nell'ambito del progetto "Predisposizione di indirizzi gestionali a integrazione della pianificazione esistente per la protezione e gestione dei siti Natura 2000 IT7110128, IT7120201, IT7110202, IT7120213, IT7130024, IT7110209" nell'ambito dei finanziamenti previsti dal P.S.R. 2007 – 2013 Regione Abruzzo – Asse 3 – Bando della Misura 323 – Tutela e riqualificazione del patrimonio rurale, venne previsto uno studio relativo all'aggiornamento delle conoscenze sulla distribuzione generale nei SIC della Regione Abruzzo compresi nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga. In quest'occasione venne eseguito un monitoraggio delle principali popolazioni di specie di interesse conservazionistico e/o biogeografico, con particolare riferimento a *Salamandrina terdigitata* (cfr *S. perspicillata*), *Salamandra salamandra*, *Lissotriton italicus*, *Triturus carnifex*, *Bombina pachypus* e *Speleomantes italicus*.

Di seguito vengono riportati i risultati dello studio per sito Rete Natura 2000.

Sito	<i>Salamandrina perspicillata</i>	<i>Triturus carnifex</i>	<i>Lissotriton italicus</i>	<i>Bufo bufo</i>	<i>Pelophylax bergeri/Pelophylax Klepton hispanicus</i>	<i>Rana italica</i>
Parco Nazionale Gran Sasso e Monti della Laga	x	x	x	x	x	x
Gran Sasso		x	x	x	x	x
Monti della Laga e Lago di Campotosto				x		x

Tabella 43: Presenza di specie anfibe dei siti di interesse comunitario

Lo studio conclude che alla luce del cospicuo sforzo di campionamento relazionato alla ricca offerta in termini di habitat per gli anfibi, i risultati ottenuti delineano uno sconcertante quadro sullo stato di conservazione delle popolazioni di anfibi di interesse conservazionistico e biogeografico. Su 279 biotopi censiti, quelli in cui è stato possibile rilevare almeno una volta e almeno una delle specie target oggetto di studio, sono stati solamente 19, pari al 6,8% dei siti totali. Restringendo l'analisi alle specie di maggiore valore conservazionistico e potenzialmente presenti in tutto il territorio del Parco, la situazione è risultata maggiormente negativa: in un solo sito è stato possibile osservare esemplari di salamandrina dagli occhiali settentrionale allo stadio larvale, mentre non è stata mai rilevata la presenza di salamandra pezzata e ululone appenninico, anche in siti dove le specie erano segnalate in passato (Ferri, 1999; Ferri in verbis; Striglioni in verbis).

Per quanto riguarda l'estrapolazione delle informazioni dagli Standard Data Form, queste vengono di seguito riportate.

SIC/ZPS	<i>Bombina pachipus</i>	<i>Rana italica</i>	<i>Salamandrina perspicillata</i>	<i>Speleomantes italicus</i>	<i>Triturus carnifex</i>	<i>Triturus cristatus</i>	<i>Triturus italicus</i>
Monti della Laga e Lago di Campotosto	x	x	x		x	x	
Gran Sasso	x				x		
Gran Sasso – monti della Laga		x	x	x	x		x

Tabella 44: Specie di anfibi segnalate nei Formulare standard dei siti di interesse comunitario

Interrogando il portale della IUCN Red List *Bombina pachipus*, *Salamandrina perspicillata* e *Triturus carnifex* non sono stati ottenuti riscontri; mentre per le seguenti specie:

- *Triturus carnifex* in decremento,
- *Rana italica* è risultata *Least Concern* con stato della popolazione sconosciuto,
- *Speleomantes italicus* è risultata *Endangered* con popolazione stabile,
- *Triturus italicus* è risultata *Least Concern* con popolazione in decremento,
- *Triturus cristatus* è risultato *Least Concern* con popolazione in decremento.

Uccelli

All'interno del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga sono state istituite due stazioni Ornitologiche: una nella Riserva del lago di Campotosto e l'altra quella d'Alta Quota Altopiano di Campo Imperatore – Gran Sasso. Data la localizzazione degli interventi in progetto, la descrizione dell'avifauna verterà sui dati della prima; verranno poi inseriti anche i dati estratti dai Formolari standard e interrogato il sistema IUCN Red List.

L'area del lago di Campotosto riveste una grande importanza per la sosta e lo svernamento degli uccelli acquatici. Nel 1994 è stata istituita "Riserva Naturale di Popolamento Animale" e successivamente come riserva nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga con D.P.R. del 5 giugno 1995. Il bacino di Campotosto costituisce Zona di Protezione Speciale (IT7100128), Important Birding Area Gran Sasso e Monti della Laga (codice 204) e Sito di Interesse Comunitario "Monti della Laga e Lago di Campotosto" (IT7120201).

La stazione ornitologica nasce nel 2006 ed è attualmente gestita dal Reparto Biodiversità di L'Aquila, con la collaborazione dell'Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga e l'Associazione Gruppo Ornitologico Snowfinch Onlus. Le finalità della stazione sono quelle di incrementare i dati già esistenti proponendo una documentazione sempre aggiornata e ragionata, delle informazioni sulla comunità ornitica, ai fini gestionali per ottenere un modello indispensabile per la conservazione riflessa e sostenuta dell'area, secondo metodologie scientifiche. Attraverso un programma a lungo termine, la Riserva di Campotosto rappresenta una delle aree maggiormente controllate sotto l'aspetto avifaunistico nel cuore del Parco Nazionale.

Ogni anno viene aggiornata una nuova check-list degli uccelli di Campotosto dai dati storici dal 1947. L'elaborazione della nuova check-list è frutto di anni di osservazioni (dal 1995), ma inizialmente la raccolta dati era effettuata in maniera saltuaria soprattutto durante il periodo invernale e primaverile. La raccolta ha assunto una sistematica successivamente ed è stata incrementata a partire dal 2006 con l'istituzione della Stazione Ornitologica, attraverso un controllo costante e per l'intero arco dell'anno. Stando all'ultimo aggiornamento (novembre 2021) la lista comprende un complessivo di 220 specie, che costituiscono circa il 69% della check-list degli uccelli d'Abruzzo: 144 specie sono quelle segnalate e riconfermate presenti anche in lavori precedenti; 53 specie sono di nuova osservazione e 23 sono di osservazioni storiche non confermate.

Nel riepilogo generale della struttura della comunità ornitica su 219 specie (aggiornamento maggio 2021) è rappresentata da:

- Passeriformi per circa il 42%,
- Acquatici per circa il 38%,

- Rapaci per circa il 10,5%,
- Altri per circa il 9,5%.

Per quanto riguarda, invece, l'analisi generale della fenologia delle specie acquatiche censite tra il 2007 e il 2016, questa è riferita a 61 specie osservate. Il campione esaminato conteneva complessivamente 538751 uccelli di cui circa:

- il 41% migratrice,
- il 27% svernanti,
- il 18% accidentali,
- il 9% nidificanti,
- il 5% estivanti.

Di queste specie le categorie di tutela erano risultate associate per il circa 35% Direttiva Uccelli CEE (All.- I) - Conservazione degli uccelli selvatici; circa il 30 % SPEC (*Species of European Conservation*) - *Birdlife International* 2004; circa il 15 % Lista Rossa degli Uccelli nidificanti in Italia; circa il 25 % Convenzione di Bonn e di Berna. Questo sottolinea come il bacino di Campotosto sia investito da un livello di responsabilità di tutela non solo in ambito locale e Nazionale, ma in un sistema ben più ampio per l'alto potenziale del numero di uccelli protetti da interventi di tutela in area Comunitaria.

Di seguito vengono riportati l'elenco delle specie osservate dal 2007 al 2020 e quelle osservate per mese nel 2021.

Nome comune	Nome scientifico	Specie nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE [Specie Prioritaria]
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	X
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	X
Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	X
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	
Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	X
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	X
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	
Codone	<i>Anas acuta</i>	
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	X
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	
Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	
Croccolone	<i>Gallinago media</i>	X
Fenicottero	<i>Phoenicopterus ruber</i>	X
Fischione	<i>Anas penelope</i>	
Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	
Folaga	<i>Fulica atra</i>	
Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	
Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	X
Gabbiano roseo	<i>Chroicocephalus genei</i>	X
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	X
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	

Nome comune	Nome scientifico	Specie nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE [Specie Prioritaria]
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	
Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	X
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	
Gru	<i>Grus grus</i>	X
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	
Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	X
Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	
Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>	X
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	
Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	
Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	X
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	
Pesciaiola	<i>Mergus albellus</i>	X
Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	X
Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	
Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	
Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	X
Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	X
Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	X
Sterna zampanere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	X
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	X
Svasso cornuto	<i>Podiceps auritus</i>	X
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	X
Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	
Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	

Tabella 45: Elenco delle 70 specie acquatiche osservate dal 2007 al 2020

Specie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Airone bianco maggiore			X	X					X	X	X	X
Airone cenerino	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Airone guardabuoi						X				X	X	
Alzavola	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Beccaccino			X	X	X			X	X	X	X	
Canapiglia	X	X	X	X					X	X	X	X
Cavaliere d'Italia								X				
Codone	X	X								X	X	X
Combattente				X					X			
Cormorano	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Specie	Gen	Feb	Mar	Apr	Mag	Giu	Lug	Ago	Set	Ott	Nov	Dic
Corriere piccolo				X			X					
Croccolone				X								
Fenicottero									X	X	X	X
Fischione	X	X	X	X					X	X	X	X
Fistione turco	X		X			X		X	X	X	X	X
Folaga	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Frullino											X	
Gabbiano comune	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gabbiano reale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Garzetta				X				X	X	X		
Germano reale	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Gru			X									
Marzaiola			X	X					X			
Mestolone	X		X					X	X	X	X	X
Mignattino					X							
Moretta	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Moretta tabaccata	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X	X
Moriglione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Oca cignoide	X											
Oca Selvatica	X											
Pantana				X				X	X	X	X	
Pavoncella			X							X		
Pettegola				X	X							
Piovanello pancianera										X		
Piro piro boschereccio				X	X			X	X	X		
Piro piro culbianco			X	X				X	X			
Piro piro piccolo			X	X			X	X	X	X	X	
Porciglione				X	X							
Sgarza ciuffetto				X	X							
Svasso maggiore	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Svasso piccolo	X	X	X	X						X	X	X
Tuffetto	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X	X
Ibrido Moriglione-Moretta tabaccata	X	X	X									
Ibrido Moretta-Moriglione			X									

Tabella 46: Le specie acquatiche segnalate nel 2021

Incrociando i suddetti dati con le informazioni ricavabili dal relativo Formulario standard del SIC Monti della Laga e Lago di Campotosto sono state individuate le seguenti specie per le quali viene riportato anche il relativo stato di conservazione globale. Viene aggiunta anche la classificazione IUCN Red List dello stato delle relative specie per maggiore completezza.

Nome scientifico	Monti della Laga e Lago di Campotosto	Stato di conservazione Standard Data Form (Globale)	IUCN Red List
<i>Fulica atra</i>	x	Media o limitata	Rischio minimo
<i>Aythya fuligula</i>	x	Media o limitata	Rischio minimo
<i>Aythya nyroca</i>	x	-	Prossimo alla minaccia

Nome scientifico	Monti della Laga e Lago di Campotosto	Stato di conservazione Standard Data Form (Globale)	IUCN Red List
<i>Aythya ferina</i>	x	Media o limitata	Vulnerabile
<i>Podiceps cristatus</i>	x	Buona	Rischio minimo

Tabella 47: Risultati specie presenti nello Standard Data Form aggiornato del SIC Monti della Laga e Lago di Campotosto incrociando i riscontri ottenuti nella stazione ornitologica del Lago di Campotosto

Mammiferi

Per la descrizione dei mammiferi presenti e potenzialmente disturbabili previa attuazione degli interventi di progetto, ci si rifà a quanto contenuto nel Piano del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga (Deliberazione di Giunta della Regione Abruzzo n. 96/2 resa in data 1° agosto 2017, pubblicata nel supplemento n. 22 del Bollettino Ufficiale della Regione Abruzzo del 06/06/2018) e al Piano Faunistico Venatorio regionale dell'Abruzzo 2019-2023.

Gli aspetti faunistici, descritti nella relazione del Piano del Parco Nazionale, fanno riferimento ad un'attenta ricerca bibliografica a cui si sono poi succedute verifiche sul territorio. Nella redazione del piano si è tenuto conto della presenza delle seguenti entità faunistiche:

- Specie presenti nelle Direttive Comunitarie Habitat (92/43 CEE) e Uccelli (79/409 CEE concernente la conservazione di tutte le specie di uccelli viventi naturalmente allo stato selvatico nel territorio europeo degli Stati Membri) e trattati internazionali (Washington e Berna);
- Specie in declino e incluse nella Lista Rossa Nazionale o nelle Liste Rosse Regionali;
- Specie endemiche, stenocore o ad areale frammentato e relittuale.

Per queste specie sono stati individuati i siti riproduttivi, le aree di alimentazione o di caccia e i siti di svernamento. Inoltre sono stati presi in considerazione tutti i dati in fase di acquisizione derivanti dalle ricerche in corso. Le specie di mammiferi presenti nel Parco risultano essere circa 51: nel gruppo otto specie sono scomparse in epoca recente e sono la lontra (*Lutra lutra*), la lince (*Lynx lynx*), l'orso (*Ursus arctos marsicanus*), il cinghiale (*Sus scrofa*), il capriolo (*Capreolus capreolus*), il cervo (*Cervus elaphus*) e il camoscio (*Rupicapra pyrenaica ornata*). Esiste una discordanza tra autori sull'effettiva presenza storica della lince anche se sono state reperite diverse segnalazioni circa l'avvistamento del felide. La presenza attuale del cinghiale, del capriolo e in minor misura del cervo deriva da reintroduzioni effettuate negli ultimi 20-30 anni a fini venatori. Le sporadiche segnalazioni di orso sono frutto di un lento processo di ricolonizzazione da parte di esemplari irradiatisi dalla popolazione presente nel Parco Nazionale d'Abruzzo, mentre la lontra attualmente risulta ancora assente dal territorio del Parco. Per quanto riguarda la Lepre (*Lepus europaeus*) nel piano viene sottolineata la necessità di verificare l'effettiva presenza e distribuzione del "ceppo" autoctono, ed eventuali interazioni con "ceppi" alloctoni introdotti sempre a scopo venatorio. Tra le specie di maggiore interesse scientifico e biogeografico presenti prima fra tutte va ricordato il camoscio d'Abruzzo (*Rupicapra pyrenaica ornata*) il cui nucleo deriva da un progetto di reintroduzione effettuato nei primi anni novanta. Tra le altre specie si menzionano il lupo (*Canis lupus*), il gatto selvatico (*Felis silvestris*), l'arvicola delle nevi (*Chionomys nivalis*), il toporagno appenninico (*Sorex samniticus*). Dell'importantissimo gruppo dei Chiroteri cinque sono le specie certe riscontrate nel territorio del Parco quasi tutte considerate vulnerabili dal punto di vista

conservazionistico. Di seguito viene riportato uno stralcio della Tav. 5 sulle principali presenze faunistiche allegato alla relazione del Piano.

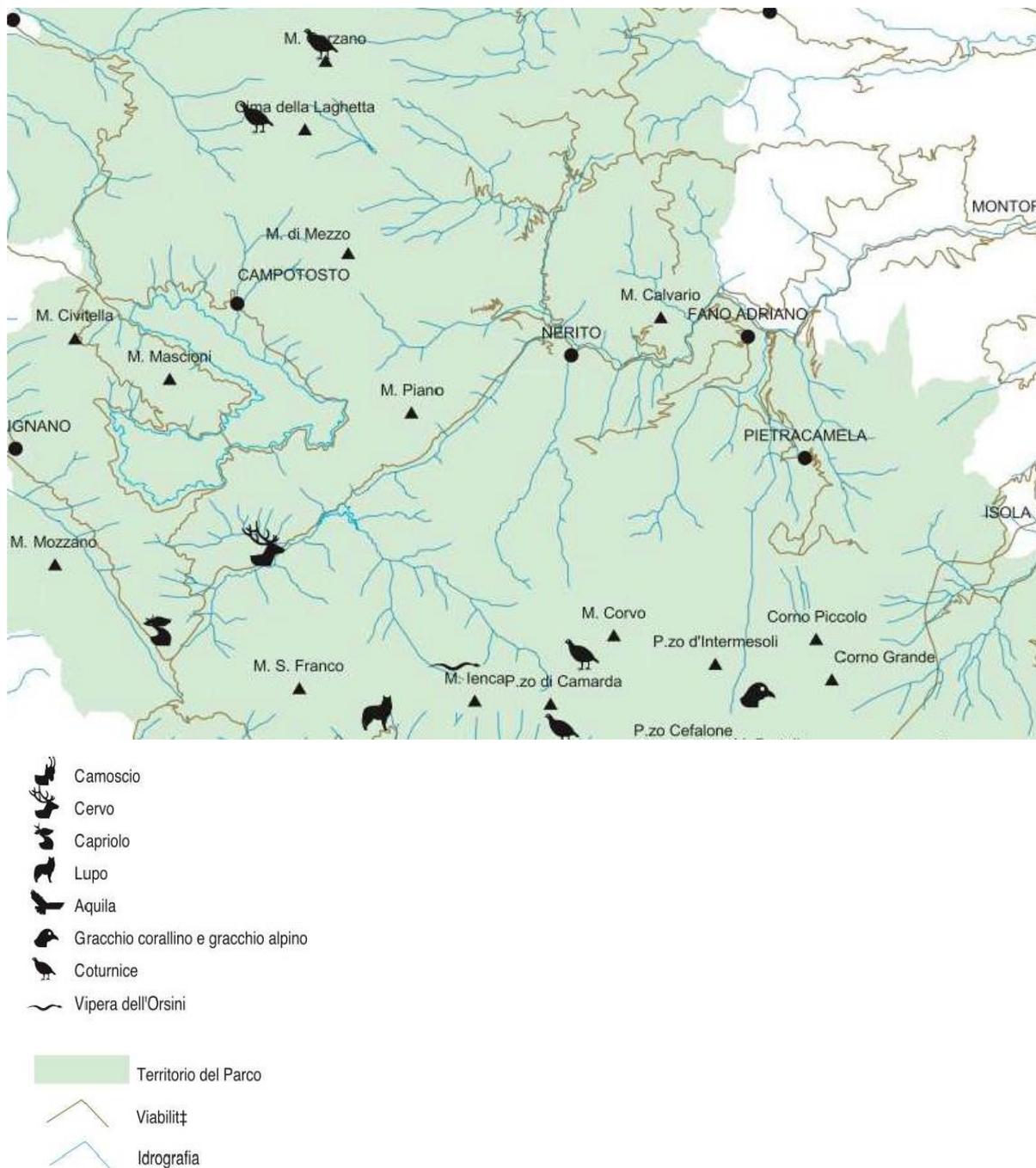


Figura 116: Stralcio Tav. 5 del Piano del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga “presenza delle principali presenze faunistiche”

Per quanto riguarda il Piano Faunistico Venatorio attualmente vigente, viene riportata di seguito la Check List dei Mammiferi in Abruzzo modificata da Pellegrini Mas., Russo D., Ricci F., in “Stato dell’Ambiente della Regione Abruzzo 2018” A.R.T.A.

Nome comune	Nome scientifico
Arvicola acquatica	<i>Arvicola amphibius</i>
Arvicola del Fatio	<i>Microtus multiplex</i>

Nome comune	Nome scientifico
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>
Arvicola rossastra	<i>Myodes glareolus</i>
Quercino	<i>Eliomys quercinus</i>
Ghiro	<i>Glis glis</i>
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Istrice	<i>Hystrix cristata</i>
Arvicola delle nevi	<i>Chionomys nivalis</i>
Topo selvatico collo giallo	<i>Apodemus flavicollis</i>
Topo selvatico	<i>Apodemus sylvaticus</i>
Topo domestico	<i>Mus musculus</i>
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>
Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>
Sciattolo meridionale	<i>Sciurus vulgaris</i>
Lepre italiana	<i>Lepus corsicanus</i>
Lepre comune	<i>Lepus europaeus</i>
Riccio Europeo	<i>Erinaceus europaeus</i>
Crocidura a ventre bianco	<i>Crocidura leucodon</i>
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>
Toporagno acquatico di Miller	<i>Neomys anomalus</i>
Toporagno d'acqua	<i>Neomys fodiens</i>
Toporagno comune	<i>Sorex antinorii</i>
Toporagno nano	<i>Sorex minutus</i>
Toporagno appenninico	<i>Sorex samniticus</i>
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>
Talpa cieca	<i>Talpa caeca</i>
Talpa romana	<i>Talpa romana</i>
Miniottero	<i>Miniopterus schreibersii</i>
Molosso dei cestoni	<i>Tadarida teniotis</i>
Barbastello	<i>Barbastella barbastellus</i>
Serotino comune	<i>Eptesicus serotinus</i>
Pipistrello di Savi	<i>Hypsugo savii</i>
Vespertilio di Alcatheo	<i>Myotis alcathoe</i>
Vespertilio di Bechstein	<i>Myotis bechsteinii</i>
Vespertilio di Blyth	<i>Myotis blythii</i>
Vespertilio di Brandt	<i>Myotis brandtii</i>
Vespertilio di Capaccini	<i>Myotis capaccinii</i>
Vespertilio di Daubenton	<i>Myotis daubentonii</i>
Vespertilio smarginato	<i>Myotis emarginatus</i>
Vespertilio maggiore	<i>Myotis myotis</i>
Vespertilio mustacchino	<i>Myotis mystacinus</i>
Vespertilio di Natterer	<i>Myotis nattereri</i>
Nottola di Leisler	<i>Nyctalus leisleri</i>
Nottola comune	<i>Nyctalus noctula</i>
Pipistrello albolimbato	<i>Pipistrellus kuhlii</i>
Pipistrello di Nathusius	<i>Pipistrellus nathusii</i>
Pipistrello nano	<i>Pipistrellus pipistrellus</i>
Pipistrello pigmeo	<i>Pipistrellus pygmaeus</i>
Orecchione bruno	<i>Plecotus auritus</i>
Orecchione grigio	<i>Plecotus austriacus</i>
Lupo	<i>Canis lupus</i>
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Gatto selvatico	<i>Felis silvestris</i>
Lontra	<i>Lutra lutra</i>
Faina	<i>Martes foina</i>
Martora	<i>Martes martes</i>
Tasso	<i>Meles meles</i>
Donnola	<i>Mustela nivalis</i>
Puzzola	<i>Mustela putorius</i>
Orso bruno marsicano	<i>Ursus arctos marsicanus</i>
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>
Camoscio appenninico	<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>
Capriolo	<i>Capreolus capreolus</i>

Nome comune	Nome scientifico
Cervo	<i>Cervus elaphus</i>
Daino	<i>Dama dama</i>

Tabella 48: Check List Mammiferi in Abruzzo 2018

Nel Piano viene fatta una disamina, a partire dal precedente elenco, di alcune specie fortemente attenzionate dal mondo della caccia, sia in quanto specie di interesse gestionale che conservazionistico. Nel Piano viene riportato lo stato delle popolazioni e i modelli di idoneità ambientale delle seguenti specie:

- lepre europea;
- lepre italiana;
- cinghiale;
- capriolo;
- cervo;
- camoscio appenninico;
- orso marsicano;
- lupo;
- volpe;
- lontra;
- nutria.

I modelli di idoneità ambientale sono un valido strumento per la programmazione faunistico-venatoria e sono finalizzati alla determinazione dell'area potenzialmente idonea alla presenza della specie dal punto di vista biologico e alla individuazione delle densità obiettivo che tengano conto della reale compatibilità delle diverse specie con le attività antropiche.

Vengono di seguito riportati i modelli di idoneità per ciascuna specie. Per la realizzazione sono stati utilizzati due approcci diversi:

- Valutazione degli ambienti assegnando ad un selezionato set di variabili ambientali, un indice di idoneità variabile tra 0 e 1. Successivamente, a ciascuna variabile critica viene assegnato un peso e gli indici di idoneità relativi a ciascuna variabile vengono combinati in un singolo indice sintetico di idoneità dell'habitat (HSI). La scelta della modalità di combinazione dei singoli indici dovranno basarsi sulla comprensione della reale importanza (per la sopravvivenza o la riproduzione) di ogni ambiente per la specie considerata. Questi metodi permettono una rapida valutazione dell'habitat e possono prendere in considerazione anche fonti di conoscenza (quali il giudizio degli esperti) che non potrebbero essere incorporati in modelli più complessi. Sono stati realizzati con questa procedura i modelli di idoneità ambientale per Starna, Fagiano, Quaglia, Lepre europea, Cinghiale, Capriolo, Cervo.
- Realizzazione di modelli impliciti che descrivono, attraverso un'espressione matematica, la relazione esistente tra variabili ambientali e presenza/abbondanza della specie. Per questo tipo di analisi è stato utilizzato il software MAXENT (Maximum Entropy) che si basa sul solo trattamento dei dati di presenza, eliminando i problemi relativi alla difficoltà di riconoscere la reale assenza della specie (falsi negativi); per tali modelli sono stati sviluppati specifici software. In questo modo sono stati realizzati i modelli per Coturnice e Lepre italiana, per le quali si disponeva di dati di presenza con coordinate certe.

Per il cinghiale si è utilizzato un approccio diverso, basato sul rischio di danneggiamento delle colture (vocazione agro-forestale), in quanto è una specie in grado di produrre un forte impatto alle attività umane. Per l'orso bruno marsicano è stata utilizzata la cartografia realizzata da Ciucci *et al.* (2016), nell'ambito del PATOM. Non sono state elaborate invece per il camoscio appenninico (popolazioni relitte), lupo, volpe, lontra e nutria.



Figura 117: Modello di idoneità lepre europea



Figura 118: Modello di idoneità per la lepre italiana

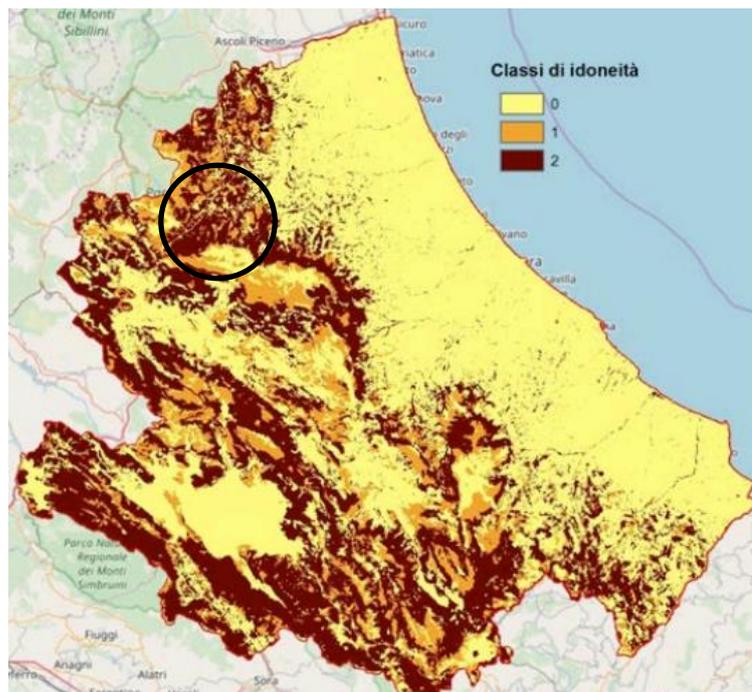


Figura 119: Modello di idoneità per il cinghiale

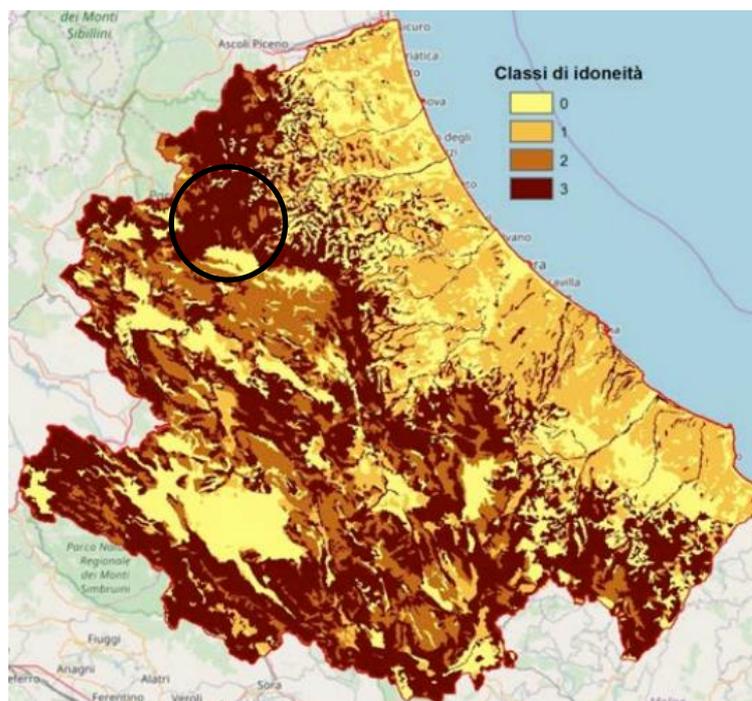


Figura 120: Modello di idoneità per il capriolo

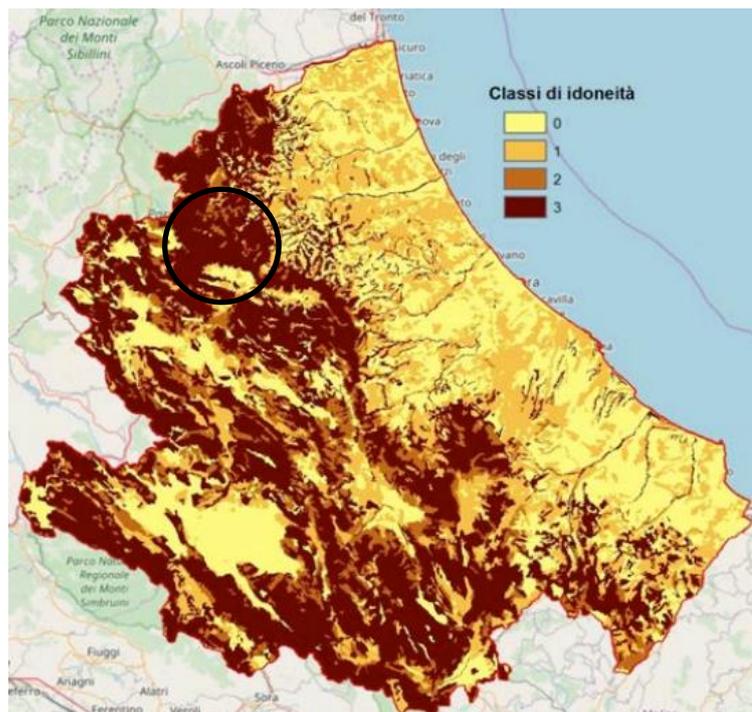


Figura 121: Modello di idoneità per il cervo

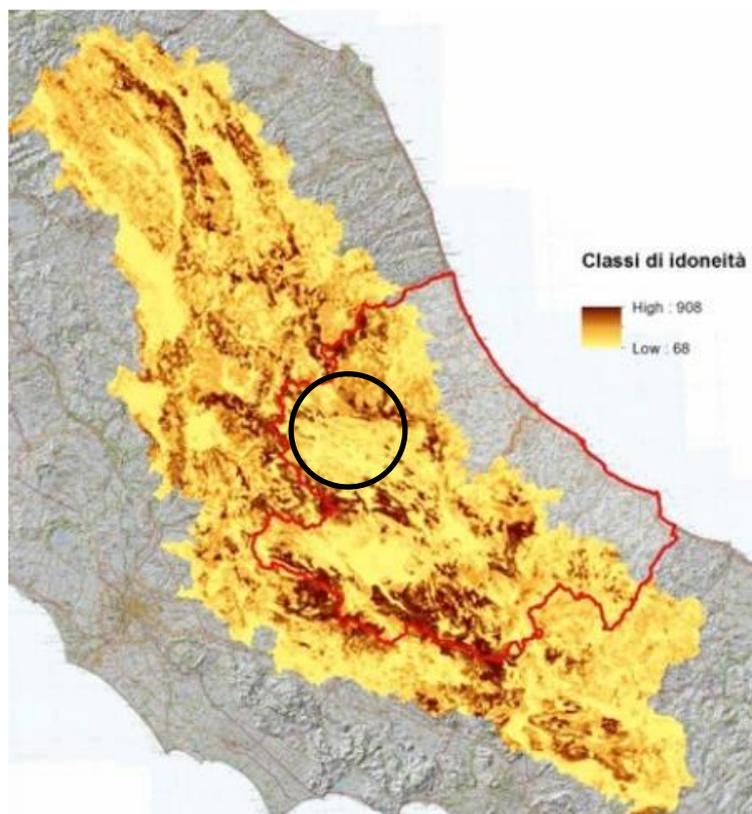


Figura 122: Modello di idoneità per l'orso bruno marsicano

Sulla base di quanto sopra riportato, vengono di seguito riportate le specie contenute nello Standard Data Form della ZSC Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga richiamate anche nel Piano del Parco. Viene anche riportato lo stato di conservazione e classificazione IUCN Red List.

Nome scientifico	Piano Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga	Stato di conservazione Standard Data Form (Globale)	IUCN Red List
<i>Barbastella barbastellus</i>	x	-	Quasi minacciata
<i>Canis lupus</i>	x	Buona	Minor preoccupazione
<i>Rupicapra pyrenaica ornata</i>	x	Eccellente	-
<i>Ursus arctos</i>	x	Buona	Minor preoccupazione
<i>Chionomys nivalis</i>	x	-	Minor preoccupazione
<i>Felis silvestris</i>	x	-	Minor preoccupazione
<i>Hystrix cristata</i>		-	Minor preoccupazione
<i>Rhinolophus ferrumequinum</i>		-	Minor preoccupazione

Tabella 49: Elenco specie di mammiferi presenti nella ZSC Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga

5.2.3 Reti ecologiche

Di seguito si riporta un estratto della rete ecologica generata attraverso l'analisi dell'uso del suolo e ricostruita utilizzando le tipologie forestali e generando dei buffer lungo i corsi d'acqua principali e secondari.

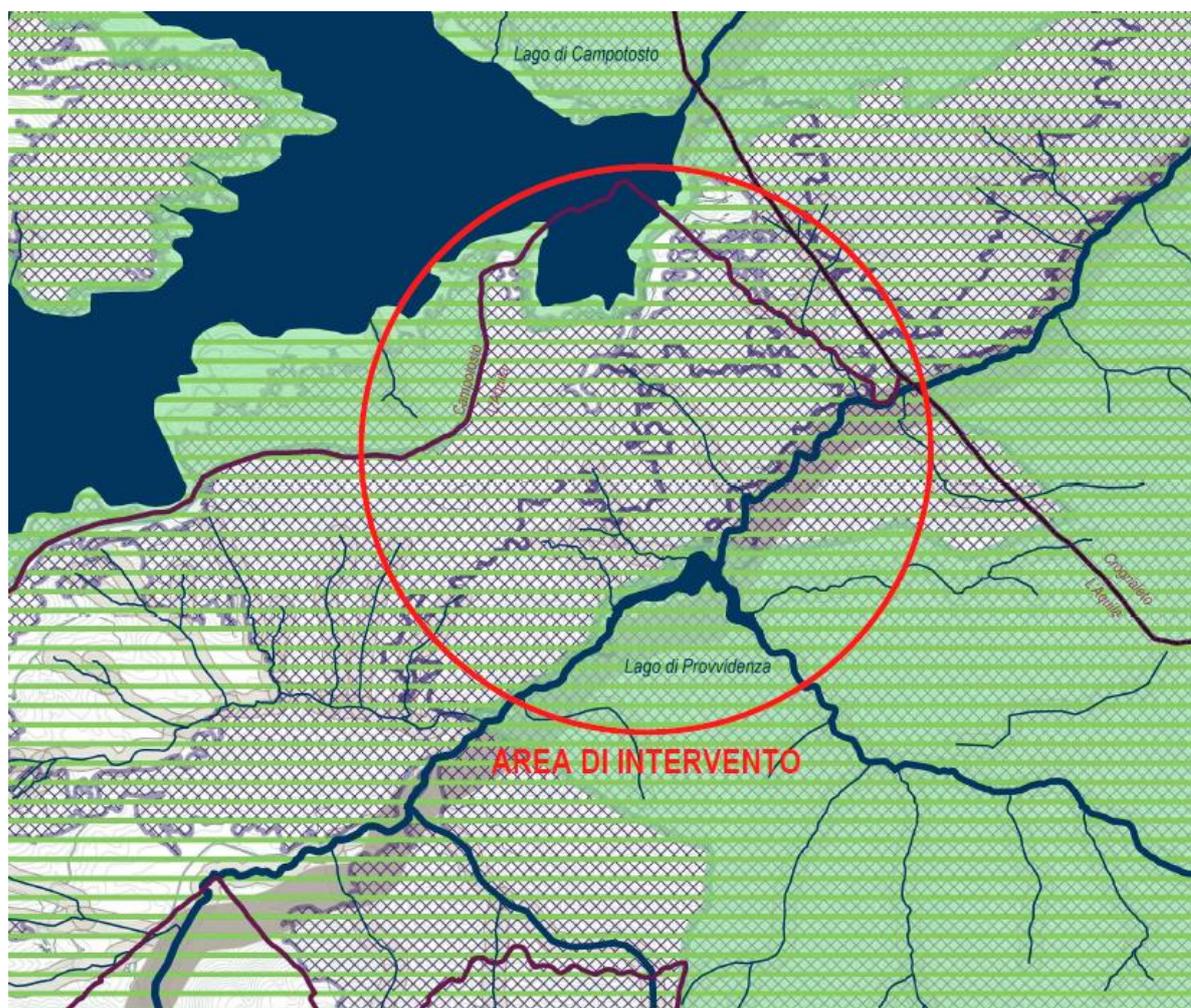




Figura 123: Estratto dalla Carta della rete ecologica (elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.082.00)

5.2.4 Aree di interesse conservazionistico

Le aree di progetto sono incluse nel territorio del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, istituito con D.P.R. 5/6/1995 ai sensi della Legge 394/1991. Il lago di Campotosto è classificato come Riserva statale lago di Campotosto.

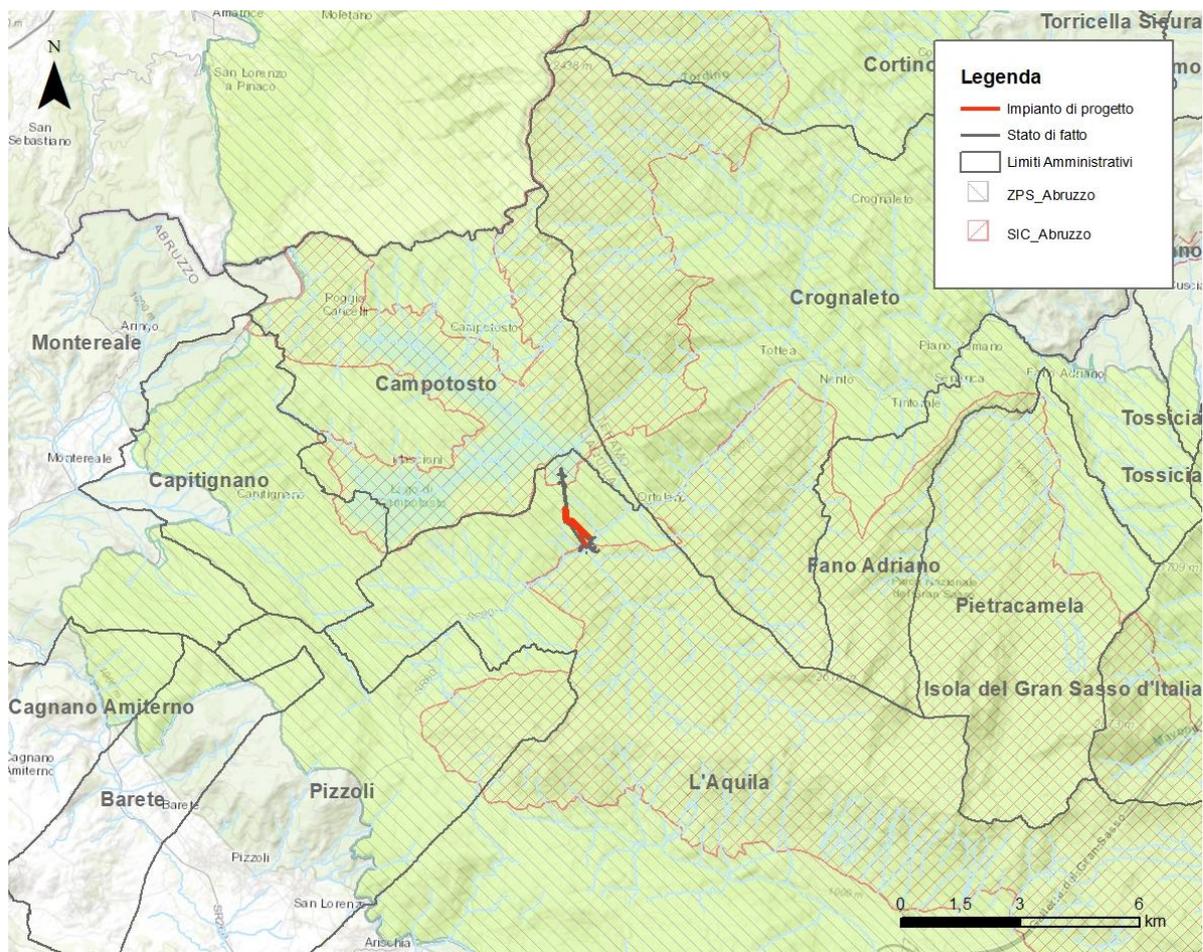


Figura 124: Inquadramento delle aree naturali protette (Legge 394/91) e dei siti della Rete Natura 2000 (SIC e ZPS)

Il lago di Provvidenza è inserito nel territorio del SIC Gran Sasso (IT7110202), mentre il Lago di Campotosto nel SIC Monti della Laga e Lago di Campotosto (IT7120201). Le aree, comprese quelle della centrale e quelle di cantiere sono inoltre ricomprese all'interno della ZPS Parco nazionale Gran Sasso – Monti della Laga (IT7110128).

Di seguito viene riportata l'analisi degli habitat segnalati nelle aree di progetto. Questa è stata fatta consultando la Carta della Natura redatta da ISPRA per il Parco Nazionale del Gran Sasso e dei Monti della Laga (scala 1:25.000) e il formulario standard dei SIC e della ZPS. In maniera specifica ci si è concentrati sugli habitat costieri dei laghi e tutti quelli potenzialmente interessati da impatti determinati da variazioni di livello, nonché quelli interferiti dalle attività di cantiere.

Al momento non è stato possibile reperire la mappatura degli habitat di interesse comunitario dei siti della Rete Natura 2000 nel cui territorio ricade il progetto.

L'analisi è stata eseguita con una scala riferita più che altro al lago di Provvidenza che risulta essere quello maggiormente a rischio di incidenza e le aree di cantiere.

Le tipologie di habitat sono più o meno corrispondenti fra Corine e Natura 2000, ma la coincidenza precisa tra la tipologia Carta della Natura con quella "Natura 2000" del biotopo cartografato va comunque verificata nel caso specifico per averne la certezza (nelle schede si è usata la dizione "sovrapponibile"). La "traduzione" da Carta della Natura ad habitat "Natura 2000" non è automatica e necessita di ulteriori indagini. Nello specifico si tratta solo di due casi: 35.72 (Praterie compatte delle montagne mediterranee a *Nardus stricta* e comunità correlate) assimilabile ma non identico a 6230 (Formazioni erbose a *Nardus*, ricche di specie, su substrato siliceo delle zone montane) e 41.4 (Boschi misti umidi di forra e scarpata) assimilabile ma non identico a 9180 (Foreste di versanti, ghiaioni e valloni del *Tilio-Acerion*).

5.2.5 Habitat presenti secondo la Carta Natura, ISPRA 2015

L'analisi cartografica degli habitat presenti lungo il lago di Campotosto è stata eseguita su una fascia spondale di circa 50 metri a partire dalla curva di livello di 1.310 m s.l.m. quota che corrisponde al massimo livello di esercizio secondo dati storici. La medesima analisi è stata condotta fra le isobate del Massimo livello di esercizio sempre secondo i dati storici e del Minimo livello di esercizio sempre secondo i dati storici, ossia 1.304 m s.l.m. Si ritiene questa fascia sufficientemente ampia da essere interessata da escursioni di livello tali da poter generare interazioni con gli habitat di interesse comunitario potenzialmente interessati dal progetto.

Osservando la cartografia della Carta della Natura si osserva come il lago di Campotosto sia classificato come 22.1 (Acque ferme interne con vegetazione scarsa o assente) e nella fascia evidenziata troviamo habitat quali:

- 22.2 (Sponde lacustri non vegetate)
- 31.844 (Ginestreti collinari e submontani dell'Italia peninsulare e Sicilia)
- 31.88 (Cespuglieti a ginepro)
- 34.323 (Praterie xeriche del piano collinare e sub montano)

- 34.326 (Praterie mesiche del piano collinare e montano)
- 38.1 (Prati mesofili pascolati e/o postcolturali)
- 41.17 (Faggete dell'Europa meridionale e centrale)
- 44.13 (Boschi ripariali di salice bianco)
- 44.61 (Foreste mediterranee ripariali a pioppo)
- 53.1 (Canneti e formazioni con altre elofite)
- 82.3 (Colture di tipo estensivo e sistemi agricoli complessi)
- 86.32 (Siti produttivi, strutture commerciali, di trasporto, di servizio, cantieri e sbancamenti)

Nella fascia compresa fra i livelli 1.304 e 1.310 m s.l.m., che si estende per circa 3 km², la maggior parte dell'habitat (99.1%) è classificato come Acque ferme con vegetazione scarsa o assente (cod. 22.1) dato che questa ricade perlopiù in ambito lacustre. Come habitat, seguono i canneti e formazioni con altre elofite (8,9%). Gli altri habitat sono rappresentati per meno dell'1%. Si può quindi affermare che la variazione di livello fra la minima e la massima regolazione calcolata negli ultimi anni non sia dannosa per tali ecosistemi.

Nella fascia di 50 metri creata come buffer lungo la batimetrica 1.310 m s.l.m. l'habitat predominante è il 53.1 (Canneti e formazioni con altre elofite) con una percentuale di circa il 35% seguito dal 22.2 (Sponde lacustri non vegetate) con una percentuale del 22% circa. Seguono con circa il 10 % gli habitat 22.1 (Acque ferme interne con vegetazione scarsa o assente) e 38.1 (Prati mesofili pascolati e/o postcolturali). Da questa analisi è possibile affermare che l'oscillazione del livello lacustre sia compatibile con il mantenimento di tali habitat, in particolare dei canneti (non di interesse comunitario) che beneficiano di periodi di asciutta e sommersione.

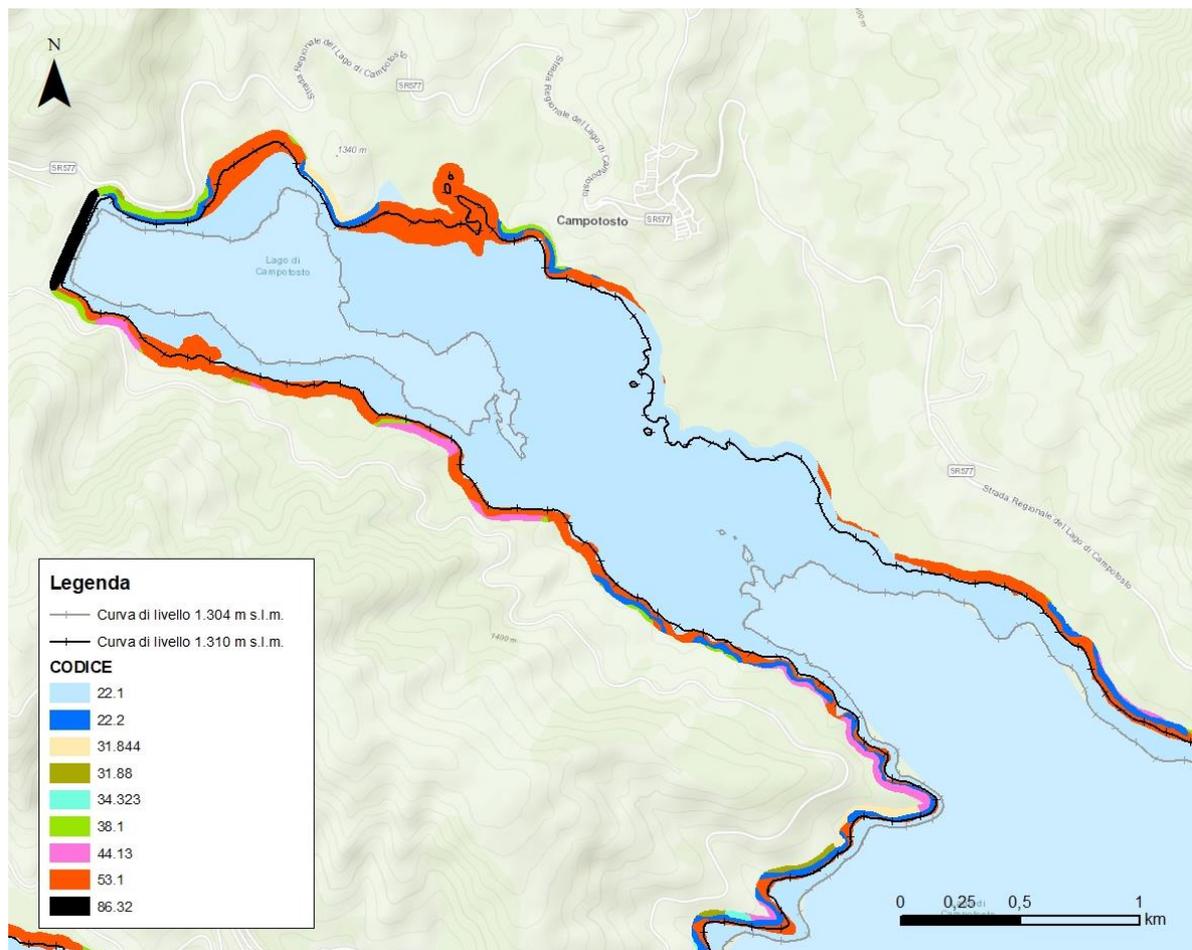


Figura 125: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area nord (ISPRA, 2015)

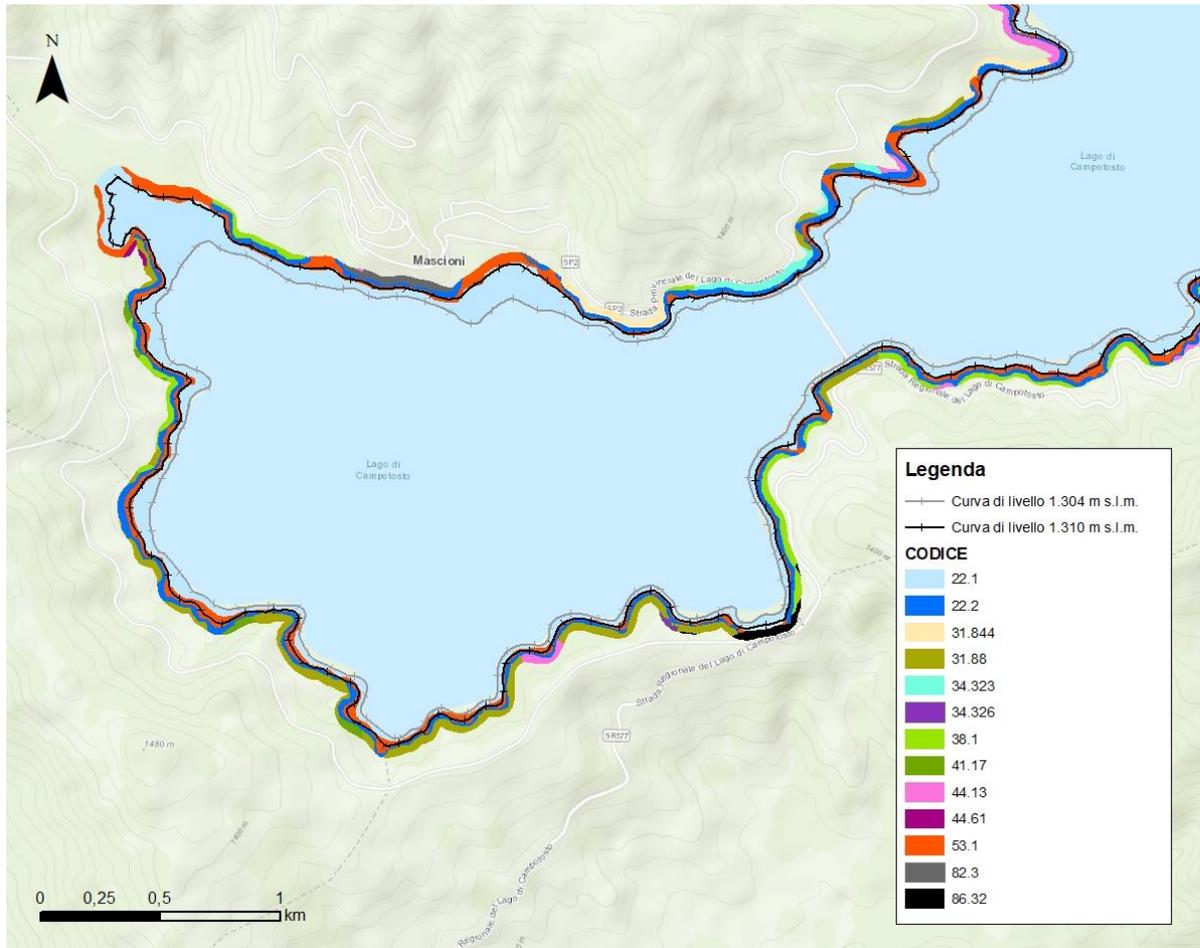


Figura 126: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area ovest (ISPRA, 2015)

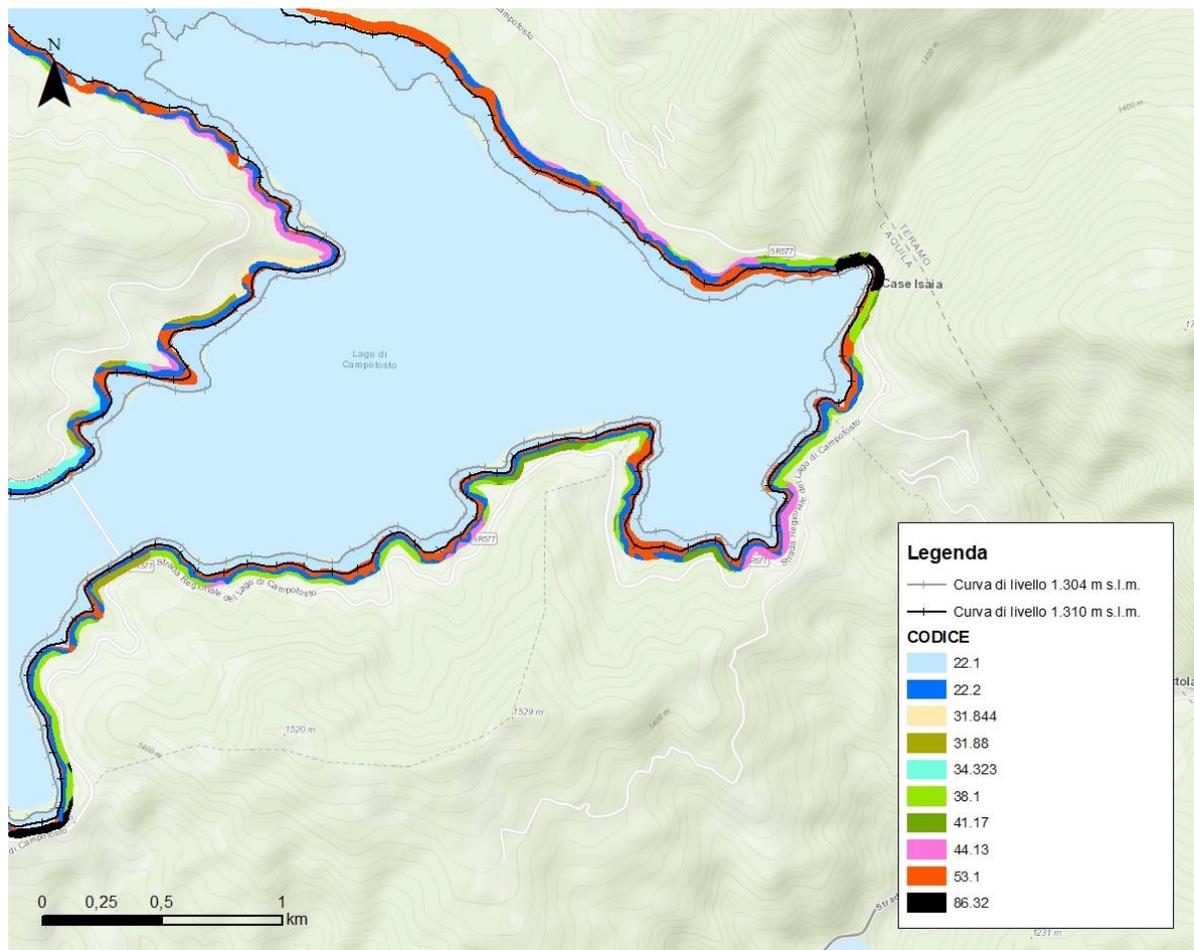


Figura 127: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area est (ISPRA, 2015)

Un'ultima considerazione pare opportuna infine sugli habitat indicati fra le quote batimetriche di massima e minima regolazione del lago di Campotosto, quindi fra 1.317,5 m e 1.294 m s.l.m. L'habitat più rappresentato è il 22.1 (Acque ferme interne con vegetazione scarsa o assente) con circa il 73%, seguito dal 53.1 (Canneti e formazioni con altre elofite) con circa il 15%. Gli altri habitat sono presenti solo al di sotto del 4%.

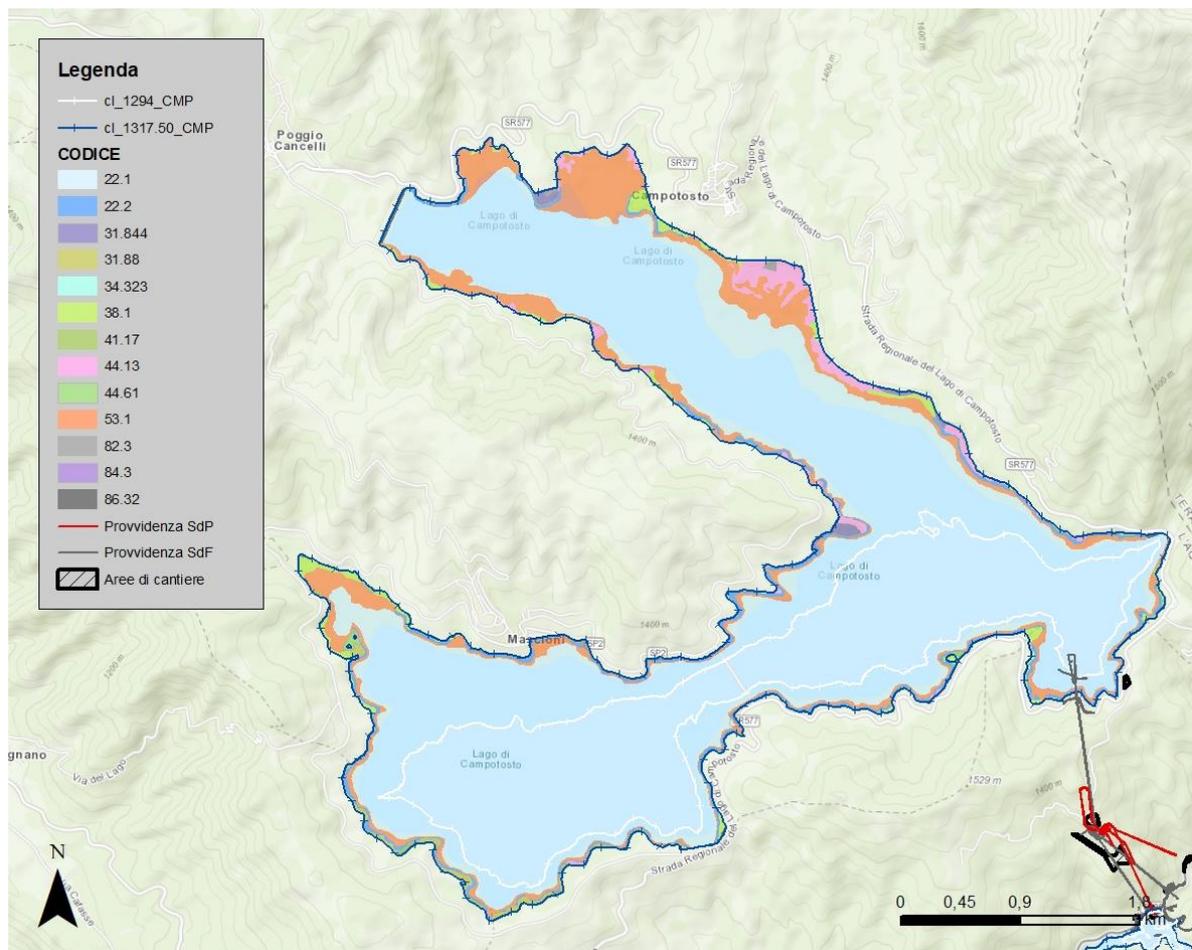


Figura 128: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto area est (ISPRA, 2015)

Il lago di Provvidenza è invece classificato come 22.4 (acque ferme interne con vegetazione). Le aree dell'impianto idroelettrico e della centrale sono classificate con il codice 86.32 (Siti produttivi, strutture commerciali, di trasporto, di servizio, cantieri e sbancamenti) con un'estensione ridotta (circa 1,5 ettari). Nelle parti più interne, gli habitat sono perlopiù boscati e identificati come 41.7511 (Cerrete sud-italiane) e 41.17 (Faggete dell'Europa meridionale e centrale).

Anche fra le quote di minima e massima regolazione le aree sono occupate quasi esclusivamente dall'habitat 22.4 (acque ferme interne con vegetazione).

Le aree di cantiere sono localizzate principalmente sull'habitat 34.323 (Praterie xeriche del piano collinare e sub montano) e in parte sul 38.1 (Prati mesofili pascolati e/o postcolturali) e sul 41.17 (Faggete dell'Europa meridionale e centrale).

Il fiume Vomano a monte di Provvidenza è classificato come 44.13 (Gallerie di salice bianco) mentre a valle del lago come 44.61 (Foreste mediterranee ripariali a pioppo).

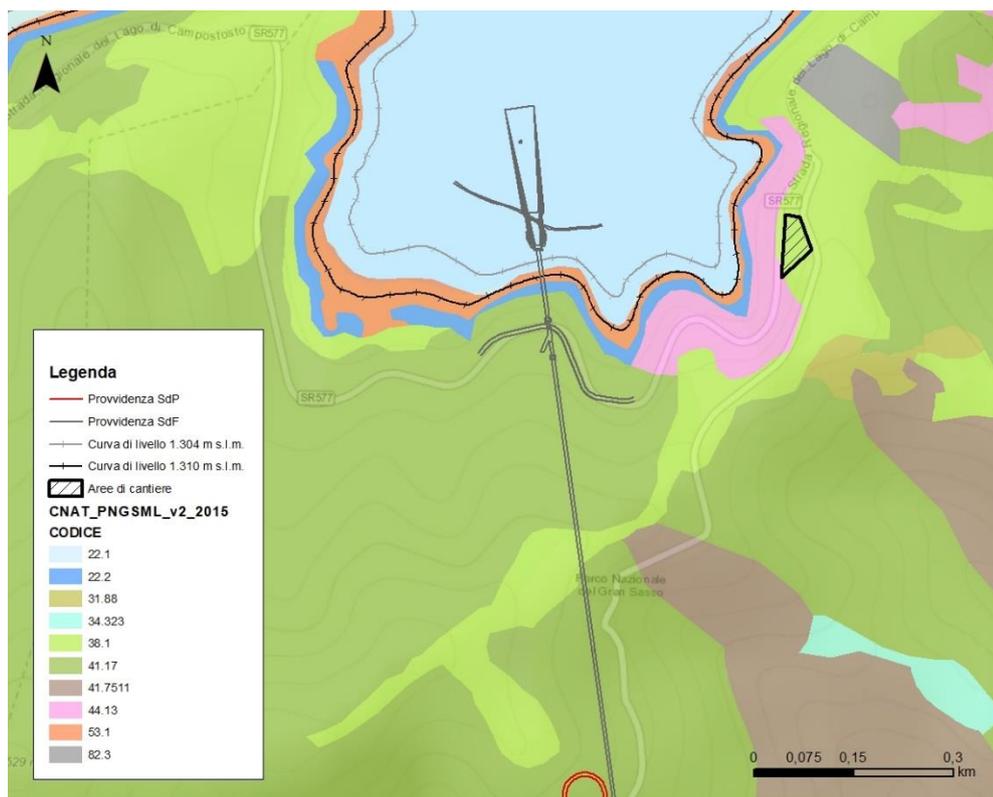


Figura 129: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Campotosto e aree di cantiere (ISPRA, 2015)

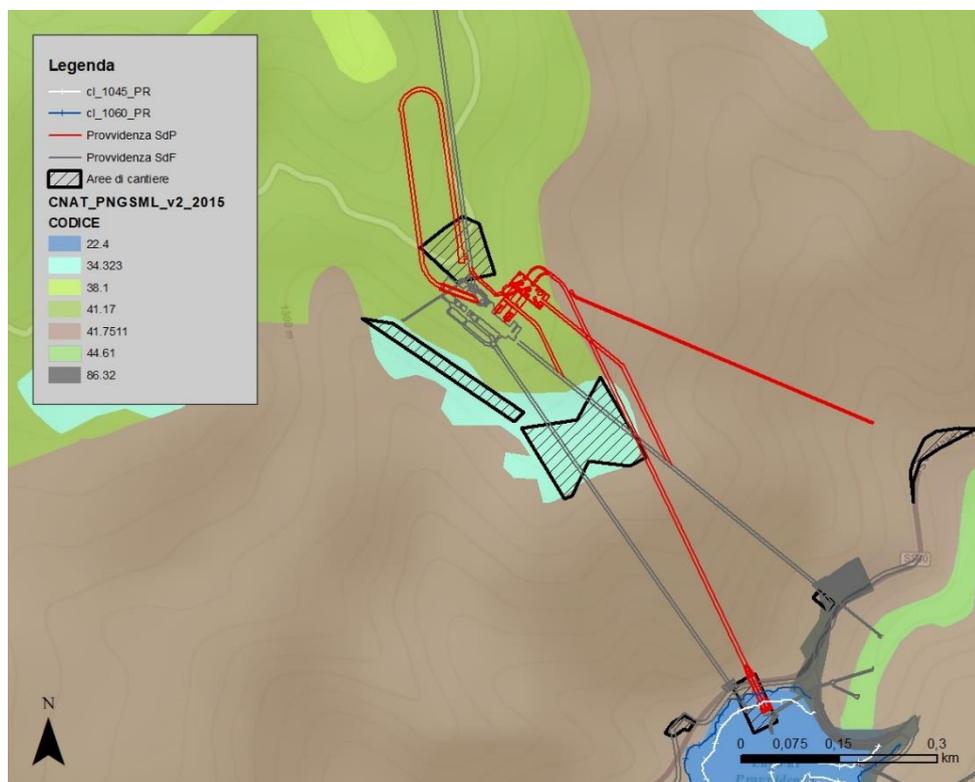


Figura 130: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Providenza e aree di cantiere (ISPRA, 2015)

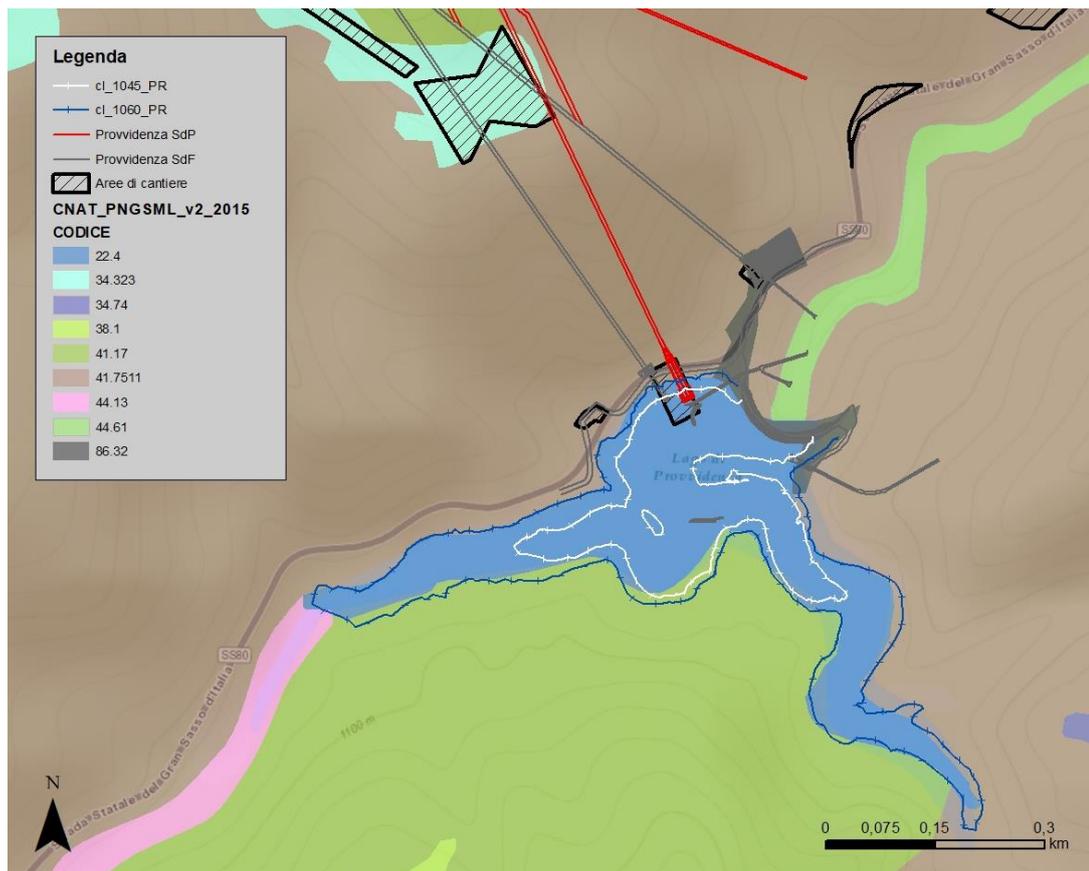


Figura 131: Carta degli habitat presenti nelle aree di progetto – sponde del lago di Provvidenza (ISPRA, 2015)

Vista la natura del progetto, che prevede il pompaggio delle acque fra il lago di Campotosto e Provvidenza (oltre al pompaggio fra il lago di Provvidenza e quello di Piaganini) si ritiene che lo studio debba concentrarsi sugli habitat potenzialmente interferiti da variazioni dei livelli lacustri, oltre ovviamente su quelli presenti in corrispondenza delle aree di cantiere, la cui realizzazione potrebbe comportare una perdita di habitat. Di questi si riporta una breve descrizione delle schede descrittive della Carta della Natura.

Per il lago di Campotosto

- *Acque ferme interne con vegetazione scarsa o assente (22.1)*
Corpo idrico interno di acque ferme e dolci in cui la vegetazione è assente o scarsa. In questa categoria vengono compresi anche habitat acquatici vegetati che non raggiungono dimensioni cartografabili alla nostra scala di studio, se presenti all'interno di acque scarsamente vegetate, dal momento che spesso si presentano con un mosaico complesso. Sono state attribuite a questa categoria solo le acque del Lago di Campotosto, unico lago di grandi dimensioni presente nel Parco, escluse quelle della fascia bordiera del lago, che sono state cartografate nella classe 53.1 (Canneti e formazioni con altre elofite) laddove risultano vegetate ed in quella 22.2 (Sponde lacustri non vegetate) dove sono prive di vegetazione. Le acque del lago, localmente e sporadicamente, possono essere interessate anche da vegetazione, segnalata per il SIC nel quale è compreso questo lago ("Monti della

*Laga e Lago di Campotosto” – MATTM 2017). Questi ambienti, se di dimensioni cartografabili, ricadrebbero nella nostra classe 22.4 (Acque ferme interne con vegetazione): la loro eventuale presenza però si configura come mosaico non distinguibile alla nostra scala di studio. Data la non cartografabilità di questi habitat per via della scarsa dimensione, della mobilità e della temporaneità, nella carta prodotta sono compresi nei poligoni attribuiti alle categorie 22.1, 22.2 e 53.1. Regione biogeografica: qualsiasi, non distintiva. Piano altitudinale: qualsiasi, non distintivo. Geoambienti: bacino lacustre. Sintassonomia: la caratteristica di questo habitat è la scarsità o assenza della vegetazione; tuttavia, in casi circoscritti di presenza di vegetazione, possiamo riferirla a: *Charetea fragilis* e *Potametea pectinati*. Specie guida: nessuna entità vegetale distintiva. 28 Relazioni con la nomenclatura EUNIS: incluso in C1.1 (Permanent oligotrophic lakes, ponds and pools). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: nessuna relazione diretta, ma può includere localmente e parzialmente 3140 (Acque oligomesotrofiche calcaree con vegetazione bentica di *Chara spp.*) e 3150 (Laghi eutrofici naturali con vegetazione del *Magnopotamion* o *Hydrocharition*), habitat segnalati per il SIC nel quale ricade il Lago di Campotosto (MATTM 2017). Note: nella legenda di riferimento di Carta della Natura questo codice ha un significato diverso rispetto a quello del 22.1 del CORINE Biotopes-Palaeartic, in quanto non rappresenta tutte le sottocategorie del 22.1, ma solo la 22.11 (Lime-deficient oligotrophic waterbodies) ed in parte la 22.15 (Lime-rich oligo-mesotrophic waterbodies), mentre le altre (22.12, 22.13, 22.14 ed in parte 22.15) sono comprese nella categoria 22.4.***

- **Sponde lacustri non vegetate (22.2)**

Sponde lacustri prive di vegetazione. L'assenza di vegetazione può essere causata dal tipo di substrato, dall'acclività dei versanti oppure dalle frequenti variazioni di livello. Queste caratteristiche sono tipiche dei grandi bacini artificiali. Nel Parco questo habitat è presente lungo le aree di sponda del Lago di Campotosto laddove non attecchisce la vegetazione, nella fascia interessata dalle significative variazioni di livello a cui è sottoposto il lago artificiale, in modo particolare in corrispondenza delle coste lacustri con maggiore acclività. Nella fascia bordiera del lago questo ambiente è a contatto ed interrotto, soprattutto nelle zone di foce dei corsi d'acqua immissari e nelle aree di costa pianeggianti, da habitat umidi ed acquatici attribuiti nel loro complesso alla classe 53.1 (Canneti e formazioni con altre elofite). Regione biogeografica: qualsiasi, non distintiva. Piano altitudinale: qualsiasi, non distintivo. Geoambienti: sponde dei bacini lacustri periodicamente sommersi dalle acque. Sintassonomia: la caratteristica di questo habitat è la scarsità o assenza della vegetazione, per cui la sintassonomia non è distintiva. Specie guida: nessuna entità vegetale distintiva.

Relazioni con la nomenclatura EUNIS: include C3.64 (Exposed unvegetated freshwater lake sands and shingles), C3.65 (Exposed unvegetated freshwater lake muds) e C3.72 (Periodically exposed lake-bed rocks, pavements and blocks).

Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: non presente

Note: è stato scelto il codice CORINE Biotopes 22.2 perché descrive in modo più semplice quanto osservato rispetto alle modifiche introdotte dalla nomenclatura Palaearctic, che ha diversamente dettagliato questi ambienti, definendo il 22.2 “Temporary fresh waterbodies” e classificando i “fanghi, sabbie e ghiaie lacustri” con il codice 22.26.

- *Canneti e formazioni con altre elofite (53.1)*
*Ambienti umidi con acqua affiorante (paludi, acquitrini, stagni, bordi di laghi e corsi d’acqua) colonizzati da formazioni dominate da elofite di diversa taglia (esclusi i grandi carici). Sono usualmente dominate da poche specie (anche cenosi monospecifiche). Le specie si alternano sulla base del livello di disponibilità idrica o di caratteristiche chimico fisiche del suolo. Le cenosi più diffuse, e facilmente cartografabili, sono quelle dei canneti in cui domina *Phragmites australis*, ma sono inclusi in questa categoria anche i cariceti a *Carex acuta*. Habitat rilevato in dimensioni cartografabili in due aree: nel fondovalle della Conca del Fiume Tirino e nella fascia bordiera del Lago di Campotosto. Qui costituisce un habitat di larghezza contenuta ma che presenta una grande continuità laterale vicino alla costa, dove le acque del lago sono poco profonde, occupando nel complesso un’area di circa 139 ha. Regione biogeografica: mediterranea, continentale. Piano altitudinale: pianiziale, collinare, montano. Geoambienti: paludi, acquitrini, stagni, bordi di laghi e corsi d’acqua con acqua affiorante. Sintassonomia: *Phragmition communis*. Specie guida: *Phragmites australis*, *Eleocharis palustris*, *Glyceria notata*, *Carex acuta*, *Menyanthes trifoliata*. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: include C3.2 (Water-fringing reedbeds and tall helophytes other than canes) e D5.1 (Reedbeds normally without free-standing water). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: non presente.***
- *Boschi ripariali di salice bianco (44.13)*
*Boschi ripariali caratterizzati dalla presenza di salici bianchi, che occupano le porzioni meno interessate dalle piene dei greti fluviali, oppure formano gallerie nelle porzioni inferiori del corso dei fiumi. Possono essere dominati esclusivamente dal salice bianco (ad esempio su substrati più fini con maggior disponibilità idrica), o essere formazioni miste *Salix alba* - *Populus nigra*. Habitat presente in diverse località del Parco, con poligoni stretti che presentano anche lunghezze significative di molti km. Sono presenti sia a quote basse che oltre i 1400 metri di quota (Lago di Campotosto). Regione biogeografica: mediterranea, continentale. Piano altitudinale: collinare, montano. Geoambienti: aree di sponda dei corsi d’acqua; pianure alluvionali. Sintassonomia: *Salicion albae*. Specie guida: *Salix alba* (dominante), *Salix cinerea*, *Populus nigra*, *Carex spp.*, *Sambucus nigra*, *Cornus sanguinea*, *Cirsium creticum subsp. triumfetti*. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.111 (Middle European *Salix alba* forests). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: incluso in 91.E0* (Foreste alluvionali di *Alnus glutinosa* e *Fraxinus excelsior*) (*habitat prioritario).***
- *Foreste mediterranee ripariali a pioppo (44.61)*
Foreste alluvionali multi-stratificate dell’Italia peninsulare ed insulare con digitazioni nella parte esterna della Pianura Padana. Sono boschi ripariali generalmente misti caratterizzati

dalla presenza dominante di pioppi, con *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Ulmus spp.* come specie codominanti nel territorio del Parco. Habitat diffuso in tutto il Parco con numerosi biotopi di forma allungata attorno ai corsi d'acqua, dal piano montano verso valle. Regione biogeografica: continentale, mediterranea. Piano altitudinale: planiziale, collinare. Geoambienti: aree golenali e di sponda dei corsi d'acqua; pianure alluvionali. Sintassonomia: *Salicion albae*. Specie guida: *Populus nigra* (dominante), *Salix alba*, *Alnus glutinosa*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cornus sanguinea*, *Lythrum salicaria*, *Saponaria officinalis*. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.31 (Mediterranean riparian *Populus forests*). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: incluso in 92A0 (Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*).**

Per il lago di Provvidenza

- *Acque ferme interne con vegetazione (22.4)*
Corpo idrico interno di acque ferme e dolci in cui è presente vegetazione in modo significativo. Generalmente si presenta come bacino di ridotta profondità e di limitate dimensioni. Questo habitat è presente con 7 poligoni appartenenti a laghi localizzati in diverse zone del Parco, accumulati dalle piccole dimensioni, ma diversi per origine e contesto geomorfologico-altitudinale: dal Lago artificiale di Provvidenza a quello delle sorgenti del Tirino, dai laghetti delle vallecole e conchette nei pressi di Campo Imperatore (Lago di Barisciano, di Passaneta, di San Pietro), al lago nei pressi di Calascio, per concludere con il Lago sul fiume Vomano nei pressi di Poggiombricchio, al confine orientale del Parco. In alcune porzioni del poligono relativo al Fiume Tirino, sono inclusi in questa categoria anche ambienti acquatici legati alla presenza di acque correnti, segnalati per il SIC "Primo tratto del Fiume Tirino e Macchiozze di San Vito" (MATTM 2017), non cartografabili separatamente per via delle loro scarse dimensioni. Regione biogeografica: qualsiasi, non distintiva. Piano altitudinale: qualsiasi, non distintivo. Geoambienti: bacino lacustre. Sintassonomia: *Potametea pectinati*; *Ceratophyllum demersum*. Specie guida: le acque dei corpi idrici possono essere occupate, in relazione alle condizioni fisicochimiche, da varie entità, tra le quali *Eleocharis palustris* ed i generi *Myriophyllum* e *Potamogeton*. 29 Relazioni con la nomenclatura EUNIS: sovrapponibile a C1.2 (Permanent mesotrophic lakes, ponds and pools) e C1.3 (Permanent eutrophic lakes, ponds and pools). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: include 3150 (Laghi eutrofici naturali con vegetazione del Magnopotamion o Hydrocharition);** per gli ambienti acquatici del Tirino, questo habitat include anche 3260 (Fiumi delle pianure e montani con vegetazione del *Ranunculion fluitantis* e *Callitriche/Batrachion*), con vegetazione del *Batrachion fluitantis* (*Nasturtium officinale* fo. *submersa*, *Mentha aquatica* fo. *submersa*, *Myosotis scorpioides* fo. *submersa*). Note: nella legenda di riferimento di Carta della Natura questo codice ha un significato più esteso del 22.4 del CORINE Biotopes-Palaeartic, in quanto non rappresenta solo le sottocategorie del 22.4, ma anche i codici 22.13 (Eutrophic waterbodies), 22.14 (Dystrophic waterbodies) e 22.15 (Lime-rich oligo-mesotrophic waterbodies) e 22.22 (Mesotrophic temporary waterbodies), 22.23 (Eutrophic temporary waterbodies), 22.24

(*Dystrophic temporary waterbodies*) e 22.25 (*Lime-rich oligomesotrophic temporary waterbodies*).

Per il fiume Vomano

- *Gallerie di salice bianco (44.13)*

*Boschi ripariali caratterizzati dalla presenza di salici bianchi, che occupano le porzioni meno interessate dalle piene dei greti fluviali, oppure formano gallerie nelle porzioni inferiori del corso dei fiumi. Possono essere dominati esclusivamente dal salice bianco (ad esempio su substrati più fini con maggior disponibilità idrica), o essere formazioni miste Salix alba - Populus nigra. Habitat presente in diverse località del Parco, con poligoni stretti che presentano anche lunghezze significative di molti km. Sono presenti sia a quote basse che oltre i 1400 metri di quota (Lago di Campotosto). Regione biogeografica: mediterranea, continentale. Piano altitudinale: collinare, montano. Geoambienti: aree di sponda dei corsi d'acqua; pianure alluvionali. Sintassonomia: Salicion albae. Specie guida: Salix alba (dominante), Salix cinerea, Populus nigra, Carex spp., Sambucus nigra, Cornus sanguinea, Cirsium creticum subsp. triumfetti. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.111 (Middle European Salix alba forests). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: incluso in 91.E0* (Foreste alluvionali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior) (*habitat prioritario).***

- *Foreste mediterranee ripariali a pioppo (44.61)*

*Foreste alluvionali multi-stratificate dell'Italia peninsulare ed insulare con digitazioni nella parte esterna della Pianura Padana. Sono boschi ripariali generalmente misti caratterizzati dalla presenza dominante di pioppi, con Salix alba, Alnus glutinosa, Ulmus spp. come specie codominanti nel territorio del Parco. Habitat diffuso in tutto il Parco con numerosi biotopi di forma allungata attorno ai corsi d'acqua, dal piano montano verso valle. Regione biogeografica: continentale, mediterranea. Piano altitudinale: pianiziale, collinare. Geoambienti: aree golenali e di sponda dei corsi d'acqua; pianure alluvionali. Sintassonomia: Salicion albae. Specie guida: Populus nigra (dominante), Salix alba, Alnus glutinosa, Brachypodium sylvaticum, Cornus sanguinea, Lythrum salicaria, Saponaria officinalis. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.31 (Mediterranean riparian Populus forests). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: incluso in 92A0 (Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba).***

Per le aree di cantiere

- *Praterie xeriche del piano collinare e sub montano (34.323)*

Praterie xeriche del piano collinare e sub montano sviluppate in coincidenza della fascia dei quercocarpineti fino alla parte bassa di quella della faggeta, tipicamente su versanti e crinali che presentano suoli primitivi. Di norma sono pascolate. Sono formazioni dominate da Brachypodium rupestre e Bromus erectus. Sono diffuse nella fascia collinare e submontana soprattutto sui rilievi calcarei, fino a quote di oltre 1400 m sui versanti esposti a Sud, più caldi e secchi. Nel Parco la massima diffusione si ha in corrispondenza della porzione sud-

occidentale della catena del Gran Sasso, nella fascia di rilievi calcarei che si sviluppa da Montereale verso Sud-Est fino a Ofena, passando per il Valico delle Capannelle, Collebrincioni, Barisciano, Santo Stefano di Sessanio, Calascio. Sono inclusi in questa tipologia di habitat anche i prati steppici sub-continentali con *Stipa sp.pl.* estesi lungo il margine sud orientale del Massiccio del Gran Sasso, dai dintorni di Santo Stefano di Sessanio, Calascio, Castel del Monte, fino ai valichi che immettono a Campo Imperatore. Nei pendii più assolati e xerici di questi rilievi queste praterie si trovano a mosaico con le garighe supramediterranee (32.65), e spesso le inglobano, dato che i poligoni di gariga sono spesso di ridotte dimensioni, discontinui e sparsi nelle praterie. Regione biogeografica: mediterranea, continentale. Piano altitudinale: collinare, montano inferiore. Geoambienti: versanti, pendii, crinali e tavolati di aree collinari e montane generalmente con acclività da media ad elevata, caratterizzati da presenza di suoli poveri e poco profondi e scarsa disponibilità idrica, sviluppati prevalentemente su substrati calcarei. Sintassonomia: *Phleo ambigu-Bromion erecti*. Specie guida: *Brachypodium rupestre*, *Bromus erectus*, *Festuca circummediterranea* (dominanti), *Anthyllis vulneraria*, *Galium lucidum*, *Helianthemum nummularium*, *Koeleria splendens*, *Thymus longicaulis*, *Poa molinerii*, *Eryngium amaethystinum*; *Stipa sp.pl.*, *Pulsatilla montana*, *Carex humilis*, *Adonis vernalis*, *Goniolimon italicum*, *Astragalus aquilanus*. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con E1.263 (*Brachypodium semidry grasslands*). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: incluso in 6210* (Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo – Festuco-Brometalia) (*habitat prioritario se stupenda fioritura di orchidee); localmente include 6220* (Percorsi substeppici di graminacee e piante annue del Thero-Brachypodietea) (*habitat prioritario).**

- Prati mesofili pascolati e/o postcolturali (38.1)

Praterie sub antropiche che occupano generalmente aree a morfologia sub pianeggiante o poco acclive, dove sono presenti maggiori spessori di suolo e maggiore umidità rispetto alle aree più acclivi circostanti. Per queste condizioni queste praterie sono state utilizzate in passato come coltivi o come pascoli, mentre oggi rappresentano i luoghi di maggiore concentrazione del pascolo e di stazionamento di bovini, ovini ed equini. Si estendono nella fascia collinare e montana. Questo habitat prativo secondario è diffuso in tutto il Parco, con numerosi poligoni che si rinvengono fino alla fascia della faggeta. Regione biogeografica: continentale, mediterranea. Piano altitudinale: collinare, montano. Geoambienti: fondi di valli e conche, aree pianeggianti, crinali, pendii e fasce pedemontane a bassa acclività, in presenza di suoli generalmente ricchi e profondi Sintassonomia: *Cynosurion cristati*, *Lolium perennis-Plantaginion majoris*. Specie guida: *Cynosurus cristatus*, *Lolium perenne*, *Poa pratensis*, *Poa trivialis*, *Phleum pratense*, *Taraxacum officinale*, *Trifolium repens*, *Veronica serpyllifolia*; sono inoltre frequenti numerose specie della categoria 38.2.. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con E2.1 (Permanent mesotrophic pastures and aftermath-grazed meadows). **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: non presente.**

- *Faggete dell'Europa meridionale e centrale (41.17) Boschi e foreste dominate dal faggio (Fagus sylvatica) del versante alpino meridionale e delle montagne del bacino mediterraneo occidentale. Il sottobosco è composto da una mistura di specie medio-europee, mediterranee ed endemiche locali. Vengono qui comprese sia le faggete su suoli basici non particolarmente evoluti che quelle su suoli acidi o acidificati e piuttosto evoluti (fig. 16). Con una copertura del 24,07% del territorio totale del Parco, è il tipo di habitat di gran lunga più diffuso, presente in tutti i gruppi montuosi. Sono boschi e foreste che presentano una grande continuità nello spazio e notevoli estensioni. E' Infatti l'habitat tra quelli più significativi con l'area media dei poligoni più alta (102ha) e quello a cui appartiene il biotopo più esteso del Parco, che misura 13158 ha. Queste caratteristiche sono tipiche di un habitat ad elevata naturalità e maturità climacica, presente in ambienti che hanno acquisito stabilità e omogeneità nel corso del tempo. E' il bosco terminale di questa parte dell'Appennino, habitat di riferimento per identificare il piano montano, ed occupa un ampio range di quota: da quote massime attorno ai 1900 metri scende, nelle valli e nei versanti più umidi, freddi ed ombrosi, fino a 700 m s.l.m. circa. Nelle fasce più basse la faggeta è generalmente mista, accompagnata da diverse specie arboree come cerri ed aceri, mentre più in alto diviene pura. In alcune località possono essere presenti, generalmente in modo sporadico, esemplari o piccoli nuclei di Abies alba. Il sottobosco è generalmente povero. Sono presenti radure che di frequente, essendo inferiori all'ettaro, non sono cartografate. Regione biogeografica: continentale. Piano altitudinale: montano; nelle valli strette ed umide esposte a Nord la faggeta può scendere fino a quote tipiche del piano collinare. Geoambienti: aree montuose appenniniche (versanti, valli, aree culminali). Sintassonomia: - su suoli acidi: Potentillo micranthae-Fagetum sylvaticae; Actaeo spicatae-Fagetum sylvaticae; - su suoli basici e neutri: Cardamino kitaibelii-Fagenion sylvaticae; Lathyro veneti-Fagetum sylvaticae; Anemone apenninae-Fagetum sylvaticae. Specie guida: Fagus sylvatica (dominante); - su suoli acidi: Potentilla micrantha, Lathyrus vernus, Abies alba, Veronica urticifolia, Daphne mezereum, Prenanthes purpurea, Epilobium montanum, Luzula sylvatica, Cytisus villosus, Dactylorhiza maculata subsp. fuchsii, Oxalis acetosella; - su suoli basici e neutri: Acer pseudoplatanus, Taxus baccata, Ilex aquifolium, Ruscus aculeatus, Laburnum anagyroides, Allium pendulinum, Cardamine enneaphylos, Polystichum aculeatum, Saxifraga rotundifolia, Cardamine kitaibelii, Cardamine bulbifera, Cyclamen hederifolium, Epilobium montanum, Geranium versicolor, Daphne laureola, Aremonia agrimonoides, Sorbus aria, Sanicula europaea, Galium odoratum, Viola reichenbachiana, Melica uniflora, Lathyrus venetus. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.67 (Southern medio-European beech forests). 47 **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: include 9110 (Faggeti del Luzulo-Fagetum), 9220* (Faggete degli Appennini con Abies alba e faggete con Abies nebrodensis) (adattamento da Biondi et al. 2009) e 9210* (Faggeti degli Appennini con Taxus e Ilex); molto sporadicamente include 9510* (Foreste sud-appenniniche di Abies Alba) (*habitat prioritario).** Note: nella legenda di riferimento di Carta della Natura questo codice non è presente perché erano stati selezionati i livelli di*

maggior dettaglio 41.171 (Faggete acidofile e neutrofile dell'Appennino centrosettentrionale) e 41.175 (Faggete calcifile dell'Appennino centro-settentrionale). Dalle osservazioni di campo è emerso che la distinzione delle faggete sulla base dell'acidità del substrato non è proponibile con la nostra metodologia. Infatti, in mancanza di una cartografia pedologica adeguata alla scala, ci si limita a differenziare queste due tipologie sulla base della carta litologica (quindi del substrato). Analizzando il sottobosco si è visto che questo metodo si porta dietro numerosi errori tanto da rendere inaffidabile il riconoscimento di queste due tipologie, dal momento che l'acidità del suolo varia in modo netto anche localmente, indipendentemente dal substrato. Ad esempio su montagne calcaree sono molti comuni aree, anche molto estese, in cui il suolo è acidificato, per cui la faggeta è di tipo acidofilo, pur insistendo su strutture geologiche calcaree. Si è quindi preferito passare alla categoria superiore 41.17, che distingue le faggete con un criterio biogeografico, cosa tra l'altro più coerente con suo omologo meridionale 41.18 (Faggete dell'Italia meridionale e Sicilia), che non vengono nella legenda di Carta della Natura ulteriormente distinte in acidofile e calcifile. Questa scelta evita inoltre l'incoerenza di non aver considerato la classe CORINE Biotopes 41.174 (Faggete neutrofile delle Alpi meridionali e dell'Appennino).

- *Cerrete sud-italiane (41.7511)*

*Boschi e foreste tipiche dell'Italia centrale e meridionale in cui il cerro domina nettamente. Questi boschi sono presenti nella parte nord-orientale e centrale del Parco, mentre nella parte nord-occidentale, più interna, i querceti a prevalenza di *Quercus cerris* sono ascrivibili alla tipologia 41.74. Diffusi nei paesaggi a substrato arenaco-argilloso, sono quasi assenti sui rilievi carbonatici del Gran Sasso, se si esclude un'area attorno ad Assergi, dove sono presenti alcuni poligoni di cerreta, tra cui il Bosco di Macchia Grande (Fonte Cerreto), esteso per circa 221 ha circa nella fascia al piede del versante di Pizzo Cefalone. Dal punto di vista altimetrico, lungo i versanti esposti a sud i sviluppano oltre il piano collinare, fino a raggiungere quote massime attorno ai 1400 metri. Occupano pendii meno acclivi, con suoli più ricchi ed acidi rispetto alle altre tipologie boschive ad alta diffusione nel piano collinare, i querceti a roverella (41.731) e gli ostrieti, carpineti e boschi misti termofili di scarpata e forra (41.8). Non di rado si presentano misti con castagno. Regione biogeografica: mediterranea, continentale. Piano altitudinale: pianiziale, collinare, montano. Geoambienti: versanti, pendii, valli, crinali, pianori, terrazzi in ambiente collinare, montano e di pianura, principalmente su substrati arenacei, marnosi, e vulcanici. Sintassonomia: *Cytiso villosi - Quercetum cerris*. Specie guida: *Quercus cerris* (dominante), *Fraxinus ornus*, *Carpinus betulus*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Cytisus villosus*, *Teucrium siculum*, *Aremonia agrimonioides*, *Lathyrus venetus*, *Primula vulgaris*, *Rosa arvensis*, *Salvia glutinosa*. Relazioni con la nomenclatura EUNIS: coincide con G1.7511 (Southern Italic *Quercus cerris* woods); **Relazioni con la nomenclatura Natura 2000: non presente. Da notare che, poiché nei SIC "Gran Sasso" e Monti della Laga" e "Lago di Campotosto", dove abbiamo cartografato boschi di cerro, è segnalato l'habitat 91L0 (Querceti di rovere illirici)***

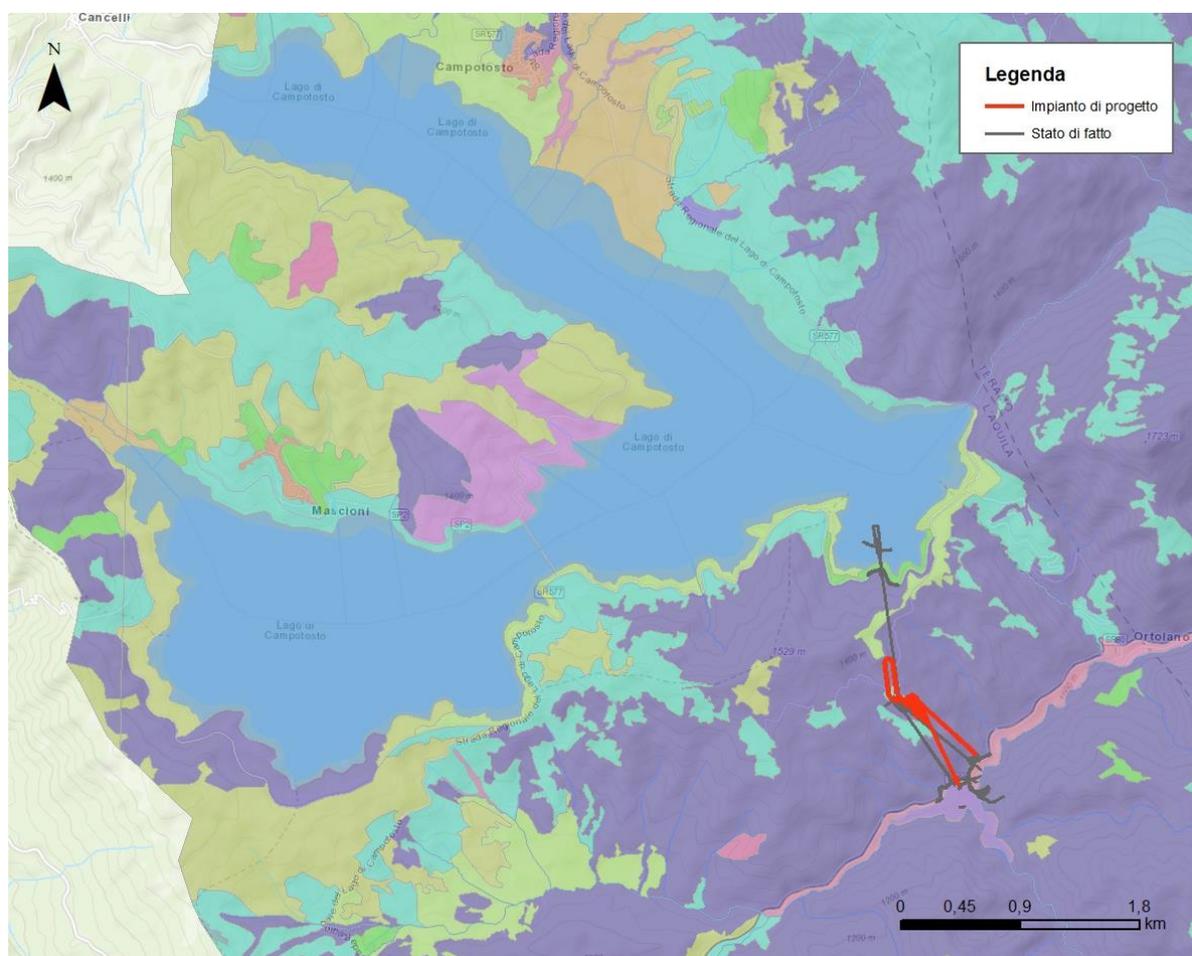
(MATTM 2017), è possibile che nella classe 41.7511 localmente ricadano formazioni riferibili a questo habitat Natura 2000.

Sono anche presenti aree classificate come 22.4 Acque ferme interne con vegetazione la cui caratterizzazione è stata effettuata nei paragrafi precedenti.

Per maggiori informazioni relative agli habitat di interesse comunitario si rimanda all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.094.00 Studio di incidenza.

5.3 Suolo e uso del suolo

L'analisi dell'uso del suolo nelle aree di progetto è stata effettuata su larga scala comprendendo i due laghi oggetto di progetto e su una scala più ridotta che riprende le future aree di cantiere. L'analisi è stata su area vasta è stata eseguita utilizzando le informazioni disponibili su database regionali operando un'area di 5.560 ettari.



Legenda		
Uso del suolo		
DESCR		
Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	Boschi di latifoglie di alto fusto	Formazioni riparie
Aree a ricolonizzazione naturale	Boschi misti di conifere e latifoglie	Insed. grandi impianti di servizi pubbl. e priv.
Aree con vegetazione rada	Brughiere e cespuglieti	Insedimento rado
Bacini con preval. altra destinazione produttiva	Cedui matricinati	Prati stabili
Boschi di conifere	Colture agrarie con spazi naturali importanti	Seminativi in aree non irrigue
	Fiumi torrenti e fossi	Tessuto residenziale continuo mediamente denso

Figura 132: Uso del suolo nell'area vasta di progetto

Il lago di Campotosto è classificato come Bacino con prevalenza altra destinazione produttiva. Lungo le sue sponde troviamo Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota, brughiere e cespuglieti e Seminativi in aree non irrigue. Per la maggior parte le aree comprese fra il lago di Campotosto e Provvidenza sono classificati come Cedui matricinati.

Nel complesso, i cedui matricinati rappresentano la categoria di suolo più rappresentata con il 33%, mentre le aree a pascolo sono circa il 19%.

	Area (ettari)	Area %
Prati stabili	264,1766	4,748778
Seminativi in aree non irrigue	142,6297	2,56388
Colture agrarie con spazi naturali importanti	5,439203	0,097774
Boschi di conifere	26,43127	0,475123
Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	1033,581	18,57942
Brughiere e cespuglieti	757,6266	13,61892
Formazioni riparie	35,44457	0,637144
Aree con vegetazione rada	86,68768	1,558278
Tessuto residenziale continuo mediamente denso	15,71492	0,282488
Insedimento rado	2,969773	0,053384
Insed. grandi impianti di servizi pubbl. e priv.	2,507874	0,045081
Boschi di latifoglie di alto fusto	7,181401	0,129091
Cedui matricinati	1853,264	33,31385
Aree a ricolonizzazione naturale	75,39625	1,355306
Fiumi torrenti e fossi	13,3788	0,240494
Bacini con preval. altra destinazione produttiva	1240,614	22,30099

Tabella 50: Uso del suolo nell'area vasta di progetto, percentuali di distribuzione delle categorie di uso del suolo

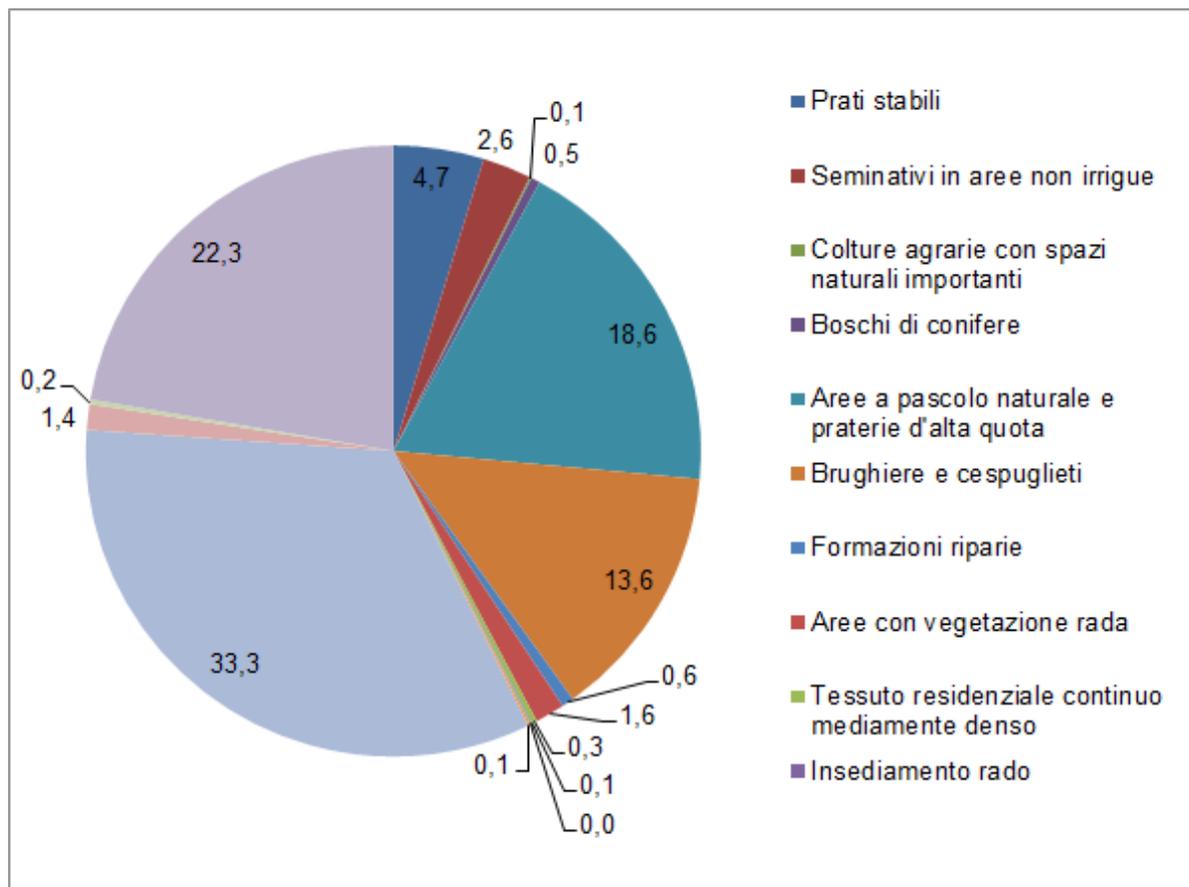


Figura 133: Grafico che illustra l'uso del suolo nell'area di progetto

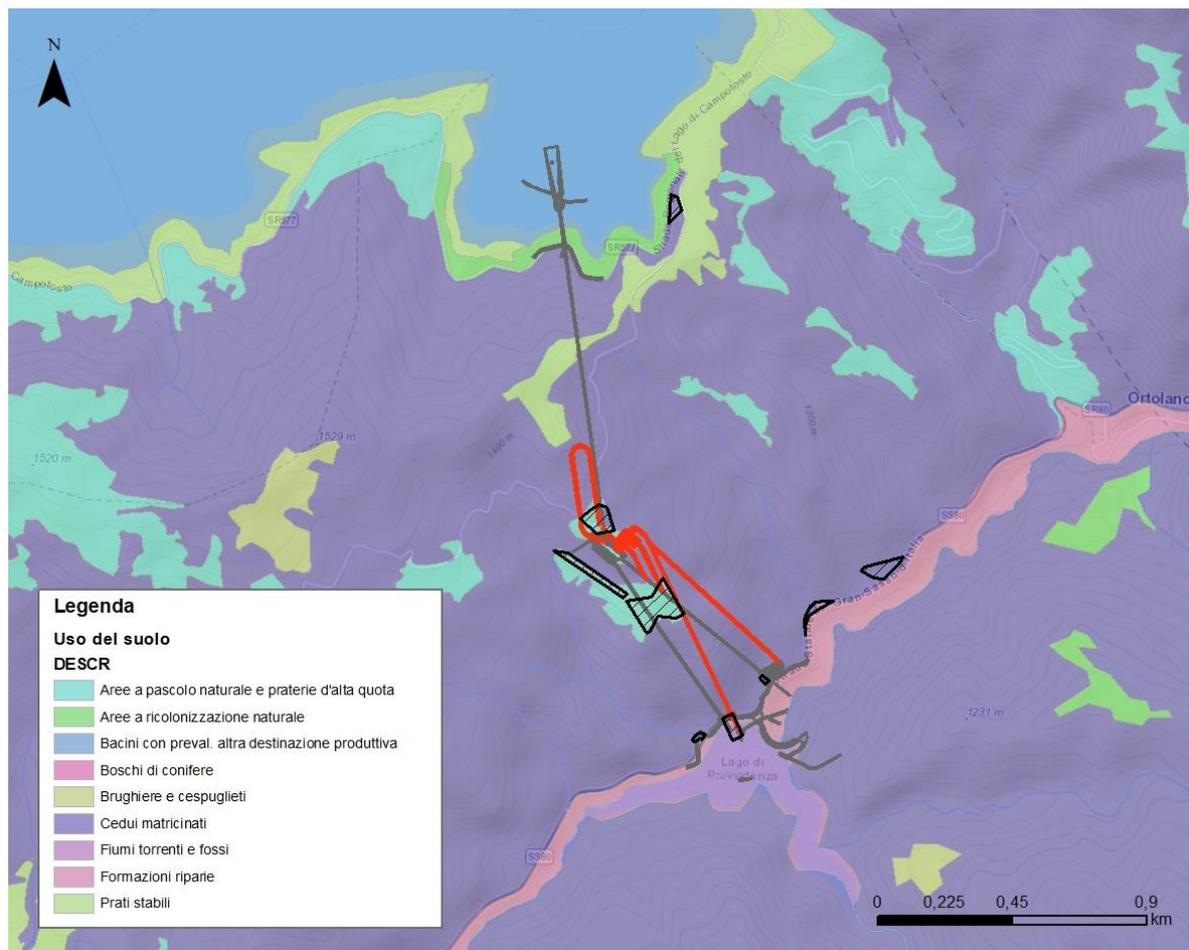


Figura 134: Uso del suolo di dettaglio delle aree degli impianti e di cantiere

Le aree di cantiere ricadono in aree classificate come Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota e cedui matricinati.

5.4 Geologia, idrogeologia, acque sotterranee e sorgenti

Le informazioni sulla geologia delle aree di progetto sono state desunte dalla relazione geologica (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.006.00) e dalla relazione idrogeologica (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.107.00) allegate al progetto.

L'area di studio si colloca nella porzione esterna (Est) della catena appenninica la cui genesi è legata all'interazione tra i blocchi continentali sardo-corso (Europeo) e adriatico (Adria). Nell'Appennino umbro-marchigiano-abruzzese sono presenti unità carbonatiche legate alla deformazione del margine continentale della placca Adria mentre nell'Appennino Settentrionale e Meridionale alle unità carbonatiche sono sovrascorse le unità liguri derivanti dalla deformazione del prisma di accrezione. Pertanto, la catena laziale abruzzese in esame costituisce il settore di raccordo tra i due archi dell'Appennino Settentrionale e Meridionale. In particolare l'area di studio si colloca nell'Unità della Laga, a nord del fronte del thrust del Gran Sasso che rappresenta la culminazione assiale della catena centro-appenninica dove le successioni.

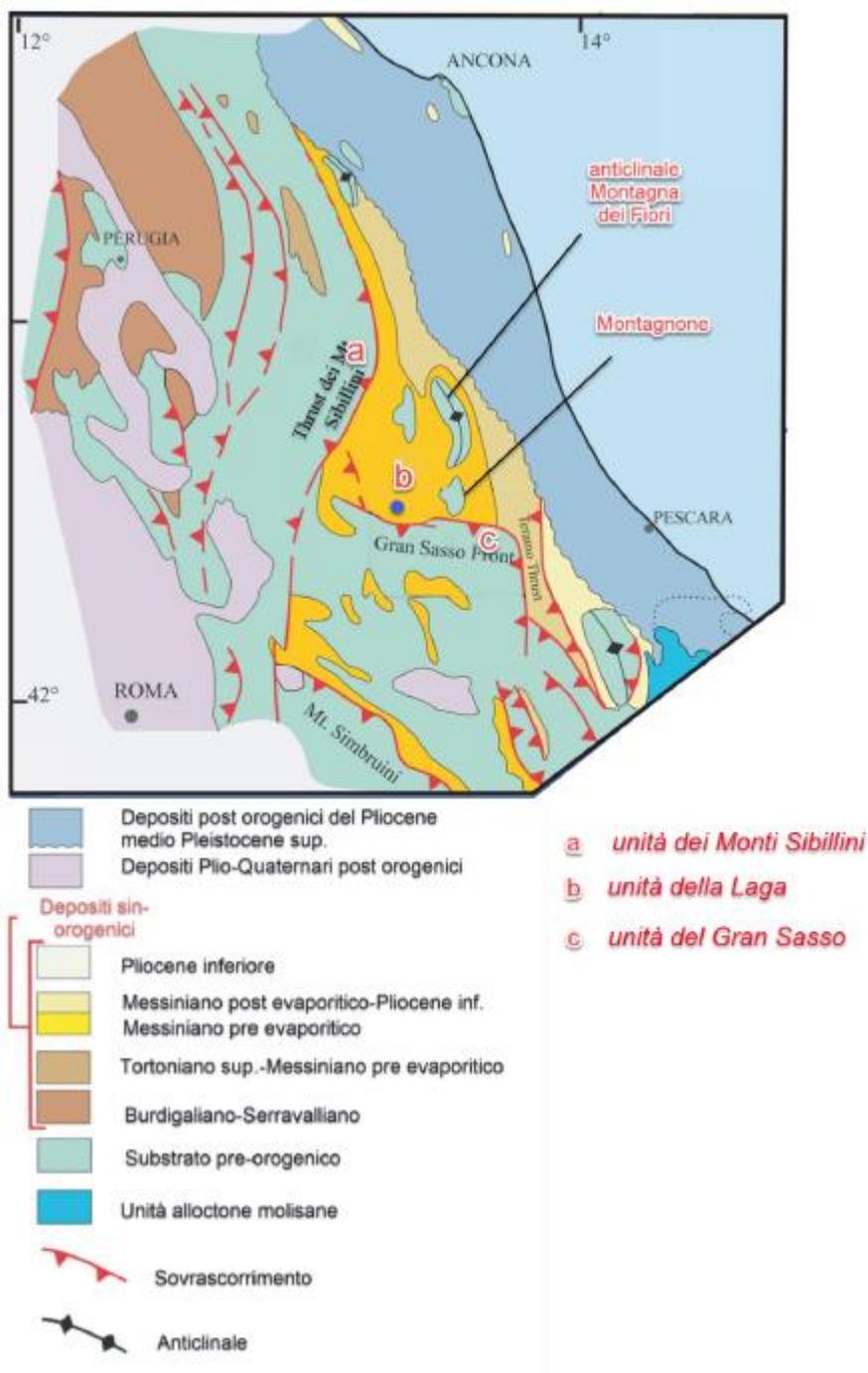


Figura 135: Schema tettonico dell'Appennino Centrale

Nell'area di studio affiorano rocce appartenenti alla Formazione della Laga. Si tratta di depositi silicoclastici che costituiscono un grande ciclo sedimentario trasgressivo, con depositi che, dal basso verso l'alto, si evolvono passando da corpi arenacei canalizzati di conoide interna a depositi via via più arenaceo-pelitici di conoide esterna per passare a depositi di frangia e piana sottomarina decisamente più fini. Il Bacino della Laga meridionale che affiora in Abruzzo è considerato il più vasto e profondo depocentro torbiditico di età messiniana, assieme a quello del sottosuolo della Pianura Padana e pertanto è stato oggetto di numerosi studi nel corso del tempo. La successione deposta in questo bacino è stata suddivisa in unità differenti a seconda dei diversi

approcci stratigrafici utilizzati. Nella Carta geologico-geomorfologica di progetto ci si è basati su quanto riportato dalla Carta Geologica d'Italia Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia" nella quale la Formazione della Laga è distinta in 3 membri (membro del Lago di Campotosto-LAG4, membro gessarenitico-LAG5, membro di Teramo-LAG6). All'interno dei membri si riconoscono delle associazioni ovvero porzioni di successione definite sulla base di caratteri quali tessitura, strutture sedimentarie, spessore, variazioni laterali, morfologia delle superfici di strato, rapporto Arenaria/Pelite.

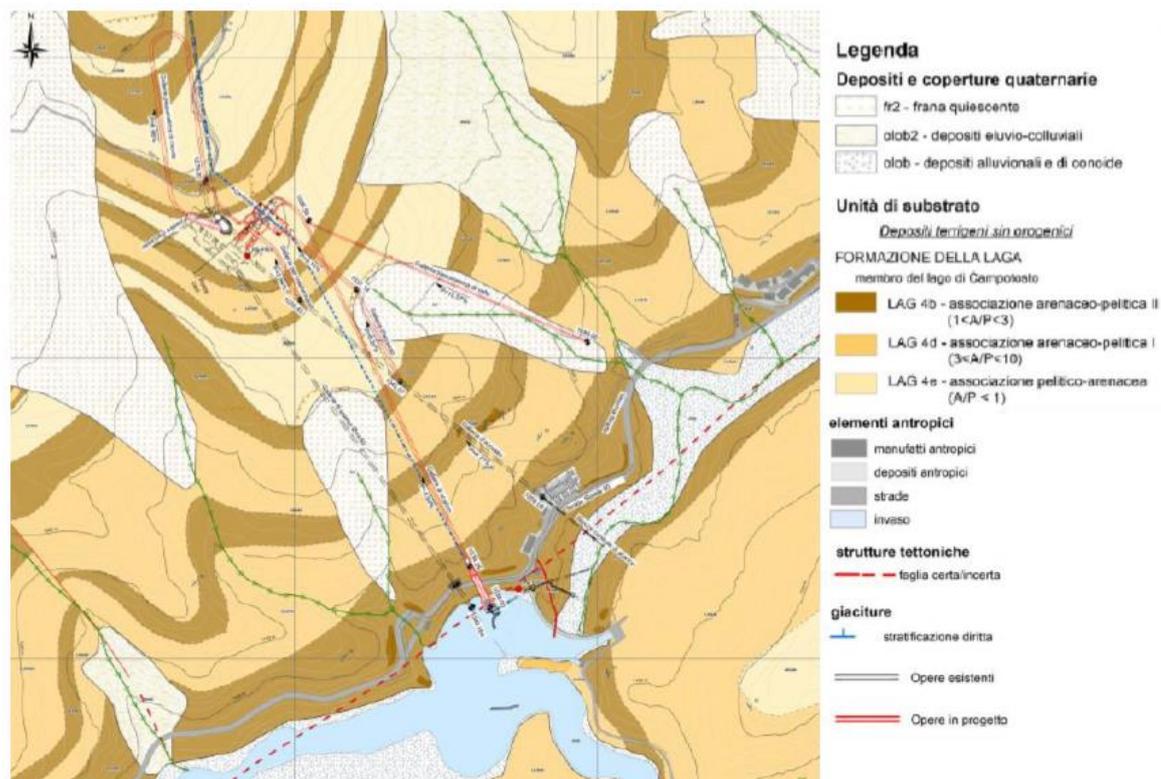


Figura 136: Stralcio della Carta geologico-geomorfologica dell'area (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00)

Nell'area di studio affiorano rocce appartenenti alla Formazione della Laga. Si tratta di depositi silicoclastici che costituiscono un grande ciclo sedimentario trasgressivo, con depositi che, dal basso verso l'alto, si evolvono passando da corpi arenacei canalizzati di conoide interna a depositi via via più arenaceo-pellici di conoide esterna per passare a depositi di frangia e piana sottomarina decisamente più fini. Il Bacino della Laga meridionale che affiora in Abruzzo è considerato il più vasto e profondo depocentro torbiditico di età messiniana, assieme a quello del sottosuolo della Pianura Padana e pertanto è stato oggetto di numerosi studi nel corso del tempo. La successione deposta in questo bacino è stata suddivisa in unità differenti a seconda dei diversi approcci stratigrafici utilizzati. Nella Carta geologico-geomorfologica di progetto ci si è basati su quanto riportato dalla Carta Geologica d'Italia Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia" nella quale la Formazione della Laga è distinta in 3 membri (membro del Lago di Campotosto-LAG4, membro gessarenitico-LAG5, membro di Teramo-LAG6). All'interno dei membri si riconoscono delle associazioni ovvero porzioni di successione definite sulla base di caratteri quali tessitura, strutture

sedimentarie, spessore, variazioni laterali, morfologia delle superfici di strato, rapporto Arenaria/Pelite.

Depositi terrigeni sin-orogenici

Formazione della Laga, membro di Campotosto – LAG4

Nella zona di studio sono presenti:

- associazione arenaceo-pelitica II (LAG4b) caratterizzata da strati tabulari medi e spessi nei quali si riconosce spesso la sequenza di Bouma completa (porzione gradata inferiore e laminata superiore) oppure è presente solo la laminata superiore. Il rapporto Arenaria/Pelite è: $1 < A/P < 3$
- associazione arenaceo-pelitica I (LAG4d) caratterizzata da alternanza piuttosto regolare di livelli arenacei tabulari in strati spessi e molto spessi ed orizzonti arenaceo-pelitici in strati medi, paralleli, piuttosto continui, che solitamente presentano una sequenza completa di Bouma oppure troncata inferiormente. Rapporto Arenaria/Pelite è $3 < A/P < 10$
- associazione pelitico arenacea (LAG4e) caratterizzata dalla prevalenza di strati tabulari nei quali la porzione arenacea è completamente laminata. Rapporto Arenaria/Pelite < 1
- Depositi e coperture quaternarie continentali
- Sono stati distinti:
 - Depositi alluvionali, fluvio glaciali e di conoide (olob) Depositi sabbiosi, ghiaiosi e limosi. Talora livelli e lenti di argilla. Età: Olocene-attuale
 - Depositi eluvio-colluviali (olob2) Coltri siltoso-sabbiose e limoso-argillose con clasti calcarei e/o arenacei. Età: Olocene-attuale
 - Depositi di frana (fr2) Materiali eterogenei ed eterometrici argilloso-marnosi, calcareo-marnosi e calcarei. Con fr2 si indicano le frane quiescenti. Età: Olocene-attuale

Per quanto concerne la valutazione della stabilità geomorfologica è stato fatto riferimento alle informazioni disponibili nei database pubblici quali:

- l'Inventario dei Fenomeni Franosi Italiani (IFFI)
- il Piano Stralcio di Bacino per l' Assetto Idrogeologico (P.A.I.)
- dati di Interferometria satellitare forniti dal Ministero dell'Ambiente

L'Inventario dei Fenomeni Franosi in Italia (IFFI) rappresenta la banca dati nazionale e ufficiale sulle frane. È realizzato da ISPRA in collaborazione con le Regioni e Province Autonome (art. 6 comma g della L. 132/2016) ed è consultabile online sulla piattaforma dedicata Idrogeo. Ad ogni frana è associata una scheda per la descrizione delle caratteristiche generali del dissesto (quali ubicazione e descrizione), la classificazione del tipo di movimento, lo stato di attività ed altri elementi quali morfometria, esposizione, uso del suolo, datazione dell'evento e metodologia di rilievo, danni riscontrati, esposizione al rischio di persone ed edifici, la presenza di indagini ed eventuali interventi oltre ad informazioni geologico idrogeologiche.

La cartografia tematica del database IFFI non indica fenomeni franosi nei pressi della centrale e delle opere in progetto.

Dal punto di vista idrogeologico, il settore del lago di Provvidenza ricade nel Complesso dei flysch arenacei appartenenti ai depositi marini tardo orogenici e sin orogenici. Regionalmente il complesso è costituito da successioni flyschiodi argilloso-marnoso-arenacee, che passano localmente a termini evaporitici e gessi (Età: Miocene-Pliocene p.p.). Nel settore di studio la successione è arenacea e marnosa. Lo studio valuta che questo complesso idrogeologico presenti una bassa permeabilità d'insieme ma discrete capacità di immagazzinamento e che sia caratterizzato da limitata circolazione sotterranea con infiltrazione efficace media annua inferiore ai 100 mm/anno.

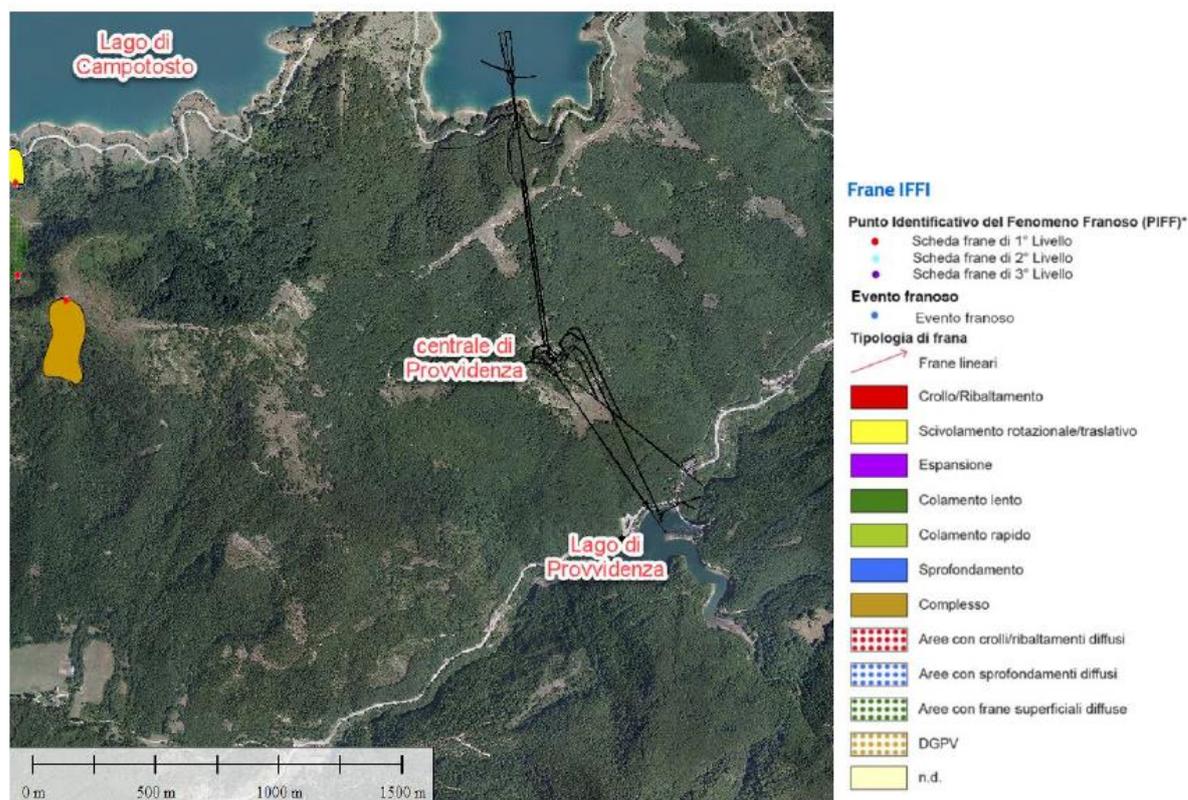


Figura 137: Mappa dei dissesti presenti nella Banca Dati IFFI. Sono indicate la centrale ed i due invasi di Campotosto e Provvidenza

Il PAI è lo "strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa e alla valorizzazione del suolo, sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio interessato" (art 17 della L. 183/89, Legge Quadro in materia di difesa del suolo)".

Relativamente alla tematica delle frane pertanto sono state consultate le cartografie del Piano per l'Assetto Idrogeologico PAI vigente relativo ai "Bacini abruzzesi e del bacino del Sangro" dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale nel quale ricade la zona di studio.

In particolare è stata acquisita la Tavola 3490 Carta della pericolosità da frana (scala 1:25.000) del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico – Fenomeni gravitativi e processi erosivi" nella

versione rielaborata ai sensi della Determina Dirigenziale ADS del 29 novembre 2021, n. 31. Tale cartografia si basa sulla Carta geomorfologica allegata al Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico dei Bacini di Rilievo Regionale Abruzzesi "Fenomeni gravitativi e processi erosivi".

La pericolosità da frana viene definita da tre classi:

- P1 pericolosità moderata - Aree interessate da dissesti con bassa probabilità di riattivazione;
- P2 pericolosità elevata - Aree interessate da dissesti con alta probabilità di riattivazione;
- P3 pericolosità molto elevata - Aree interessate da dissesti in attività o riattivati stagionalmente;
- PS pericolosità da scarpata - Aree interessate da dissesti generati da scarpate.

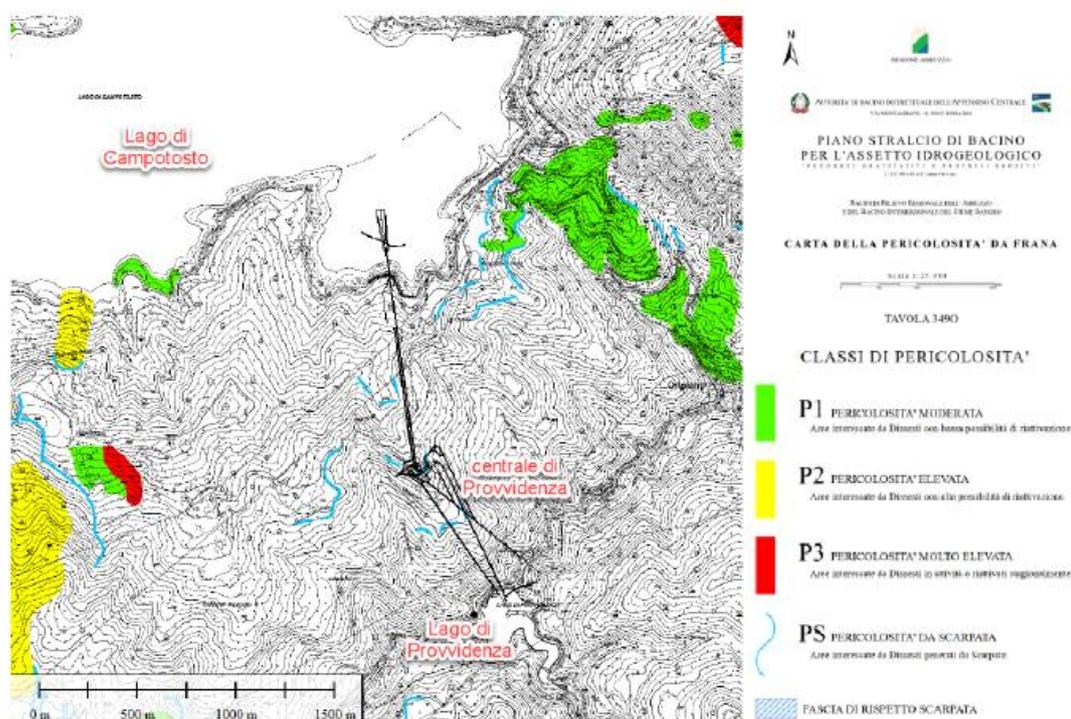


Figura 138: Estratto dalla tavola 3490 dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Centrale-Bacini di Rilievo Regionale dell'Abruzzo e del Bacino Interregionale del fiume Sangro. Sulla mappa sono evidenziate la centrale di Provvidenza ed i due invasi di Provvidenza e Campotosto

Lungo il versante dove è situata la centrale e le opere connesse non sono segnalate zone classificate per frana, solo a NE è presente una zona a P1 - pericolosità moderata legata alla presenza di fenomeni erosivi ("superficie di dilavamento prevalentemente diffuso") quiescenti. Si nota che lungo il versante dove è scavata la centrale sono presenti di alcune scarpate che sono considerate "Aree interessate da dissesti generati da scarpate".

Lungo il versante dove è prevista la finestra di accesso sono presenti dei riflettori indicano condizioni sostanzialmente stabili con velocità di spostamento dei PS generalmente incluse tra -2 e +2 mm/anno.

Si segnala la presenza di alcuni punti con velocità di spostamento tra +3.00 e -3,00 mm/anno lungo la SR577 del lago di Campotosto. Lungo la S.S. 80 sono indicate alcune velocità anomale nel tratto di attraversamento di un fosso in sinistra idrografica. In questo punto la viabilità è stata modificata con la realizzazione di un nuovo viadotto. Entrambi questi settori non interferiscono con le opere in progetto.

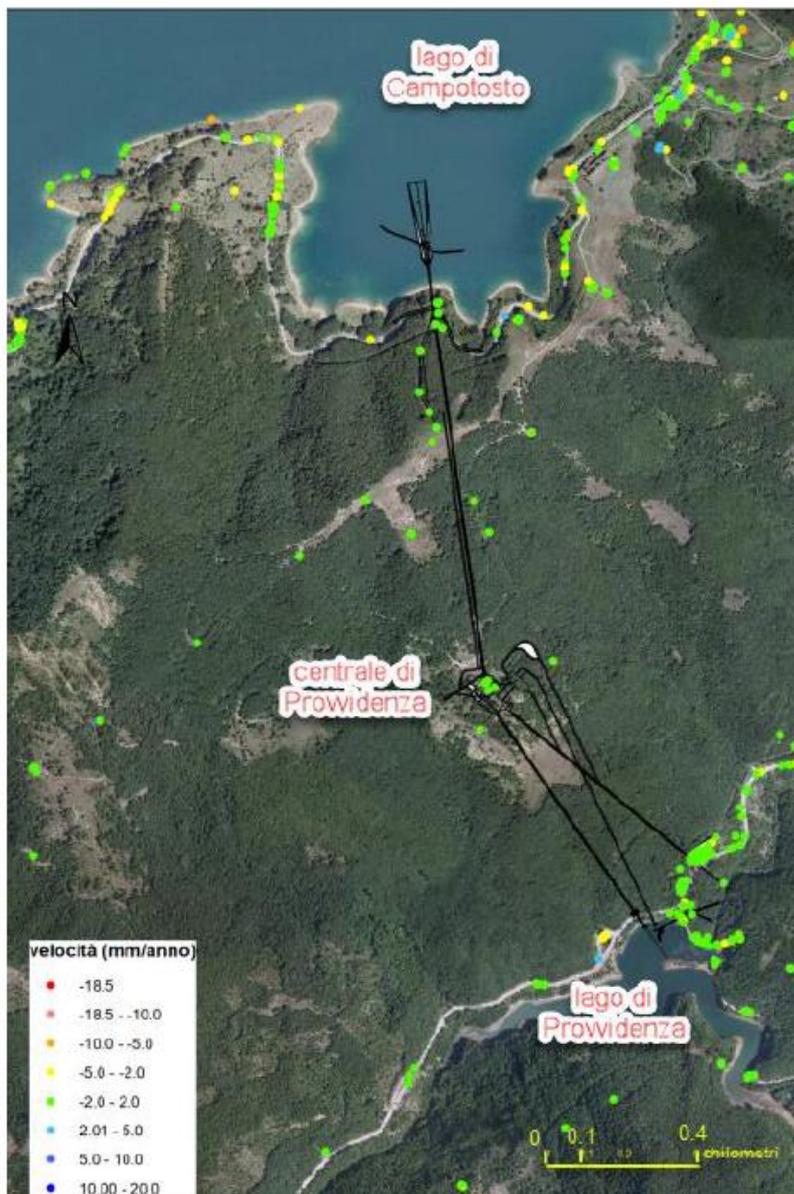


Figura 139: Permanent Scatter relativi al monitoraggio InSar – Ministero dell’Ambiente. Le velocità sono espresse in mm/anno

Le forme ed i depositi presenti dell’area di studio sono stati indagati a partire dai dati bibliografici a tema geomorfologico seguiti da osservazione di ortofoto e immagini satellitari multitemporali oltre che da analisi del DTM a 10 m e DTM ad 1 m. I dati sono stati successivamente verificati ed integrati nel corso dei rilievi di campagna.

Di particolare ausilio sono risultate la Carta Geologica d'Italia Foglio 349 "Gran Sasso d'Italia"[4] e la carta geomorfologica presente nei documenti del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (PAI).

La carta geomorfologica del PAI distingue "le forme sulla base dell'agente morfogenetico dominante" pertanto riporta forme processi e depositi gravitativi del versante, forme strutturali, forme processi e depositi per acque correnti superficiali, forme carsiche, forme glaciali e crionivali e forme e processi antropici [6]. Le frane sono rappresentate in base alla tipologia di movimento ed allo stato di attività (frane attive, quiescenti e non attive). Secondo questa cartografia non sono presenti fenomeni di dissesto nella zona di intervento.

Nella Carta Geologica d'Italia Foglio 349 vengono indicate alcune frane lungo il versante che accoglie la centrale e la loro perimetrazione è riportata nella carta geologico geomorfologica generale -GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00.



Figura 140: Stralcio della Carta Geologica d'Italia F.349 "Gran Sasso d'Italia". Lungo il versante in studio sono segnalate alcune frane e dei depositi eluvio-colluviali

Gli elementi geomorfologici riconosciuti sono rappresentati nella carta geologico-geomorfologica generale GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00.

In particolare sono state mappate le seguenti forme e depositi :

- le frane il cui stato di attività è stato valutato avvalendosi anche dei dati di Interferometria Satellitare. Sono presenti frane quiescenti;
- gli impluvi;
- le scarpate morfologiche;
- gli elementi antropici (manufatti, depositi, strade, invasi).

L'area della centrale sul fiume Vomano. La pendenza del versante è di 20° raggiungendo localmente i 50° nella zona di fondovalle. Le frane cartografate interessano i versanti dei torrenti minori che scendono verso il Vomano e sono verosimilmente connessi all'azione erosiva del corso d'acqua. Le opere esistenti e quelle in progetto sono collocate a profondità che escludono interferenza con tali frane.

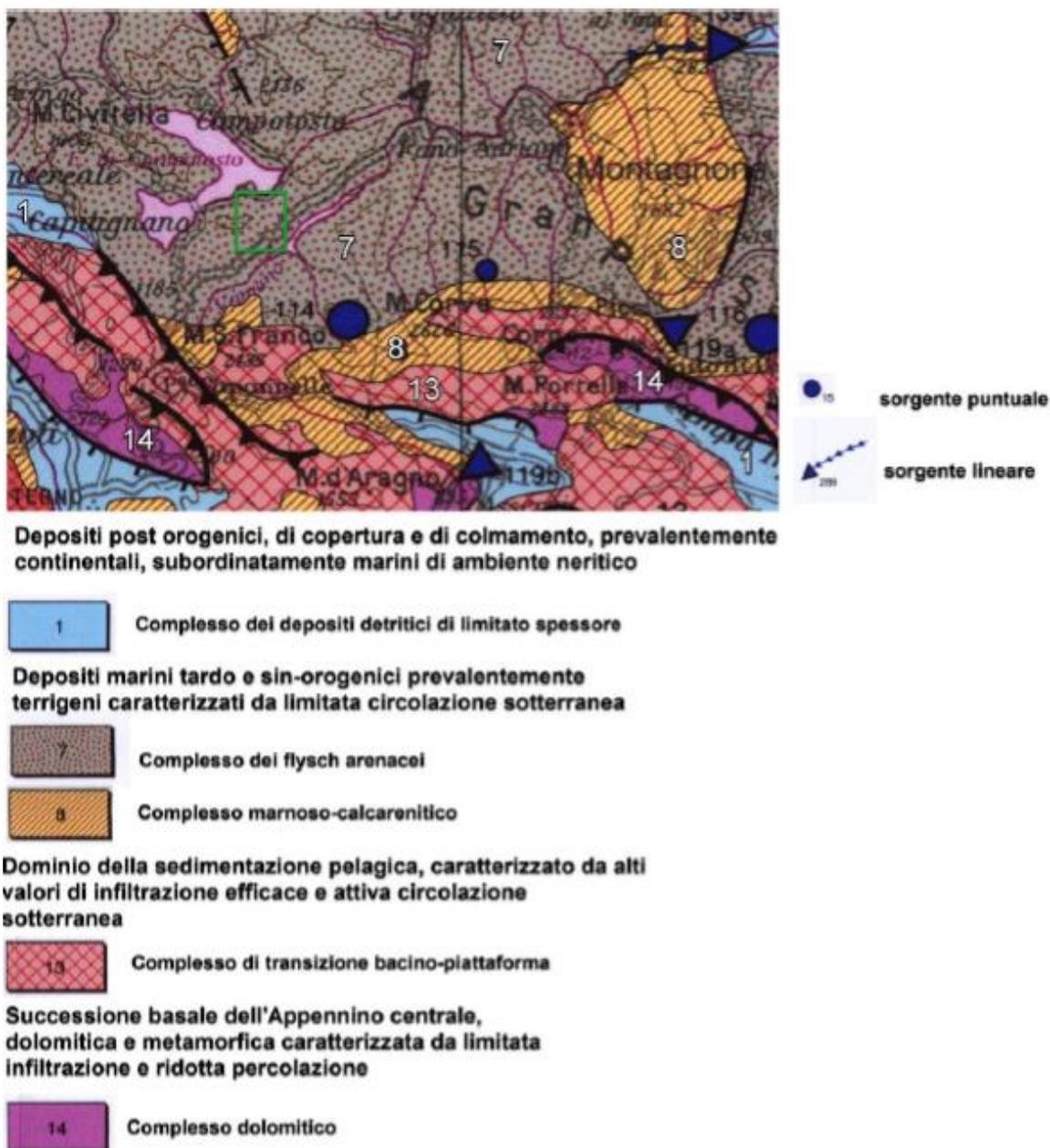


Figura 141: Stralcio della Carta Idrogeologica tratta dallo Schema Idrogeologico dell'Italia Centrale (parz.ridisegnata). In verde l'area di studio

In questa parte di catena si distinguono quindi due settori principali caratterizzati da unità a diverso comportamento: uno che si comporta come acquifero (sistema idrogeologico del Gran Sasso) ed uno come acquiclude (argille arenarie e marne). In quest'ultimo è situata la nuova centrale di Provvidenza.

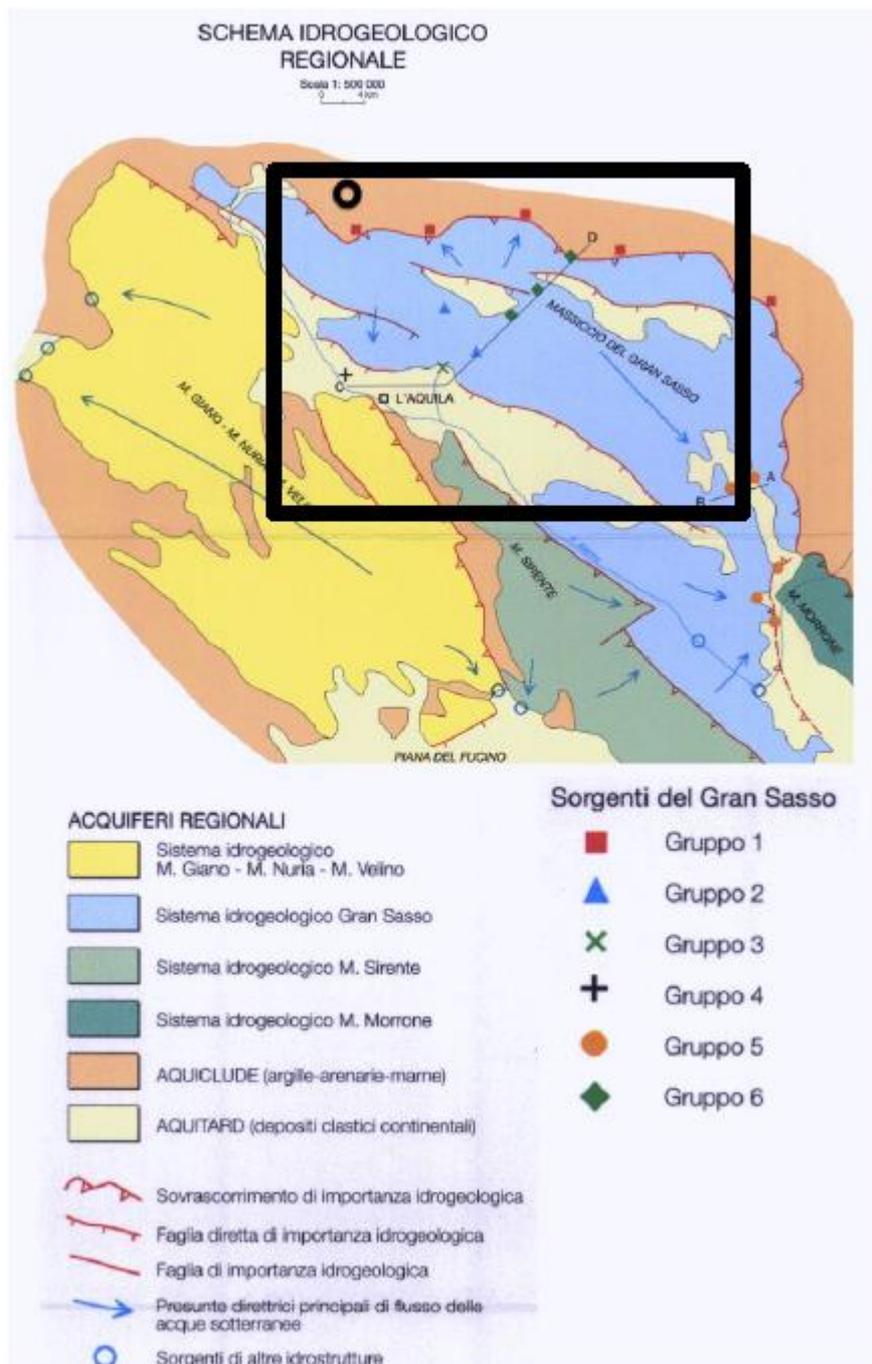


Figura 142: Schema idrogeologico della Regione Abruzzo

Come accennato, l'acquifero carbonatico-carsico del Gran Sasso costituisce un importante acquifero regionale caratterizzato dalle successioni dell'Unità di Piattaforma carbonatica Laziale-Abruzzese. Il Piano di Tutela delle Acque lo indica come "Corpo idrico sotterraneo significativo dei Monti del Gran Sasso – Monte Sirente (GS-S)". L'acquifero GS-S è allungato in direzione NO-SE ed è delimitato da discontinuità tettoniche e da depositi argilloso-arenaceo-marnosi poco permeabili. In particolare la porzione prossima all'area di studio fa parte del "corpo secondario significativo Monti del Gran Sasso" (GS-Sa) che costituisce la parte settentrionale di GS-S. Il suo limite idrogeologico settentrionale è di tamponamento e rappresentato dall'accavallamento della successione

carbonatica sul “Flysch della Laga”, poco permeabile. L’architettura di GS-S è piuttosto complessa: al suo interno sono distinguibili una serie di bacini idrici sotterranei intercomunicanti che creano una zona di alto idrostrutturale la cui falda defluisce verso nord alimentando gruppi di sorgenti (del Chiarino, del Rio Arno, ecc.). Queste sorgenti sono state oggetto di monitoraggio quali quantitativo per gli studi del Piano di Tutela delle Acque ed alcune fanno parte della rete di monitoraggio acque sotterranee di ARTA. In particolare si ricorda che il gruppo delle sorgenti del Chiarino rifornisce l’acquedotto che serve il Comune dell’Aquila, mentre le acque delle sorgenti del Rio Arno sono destinate all’acquedotto del Ruzzo che serve il settore teramano.

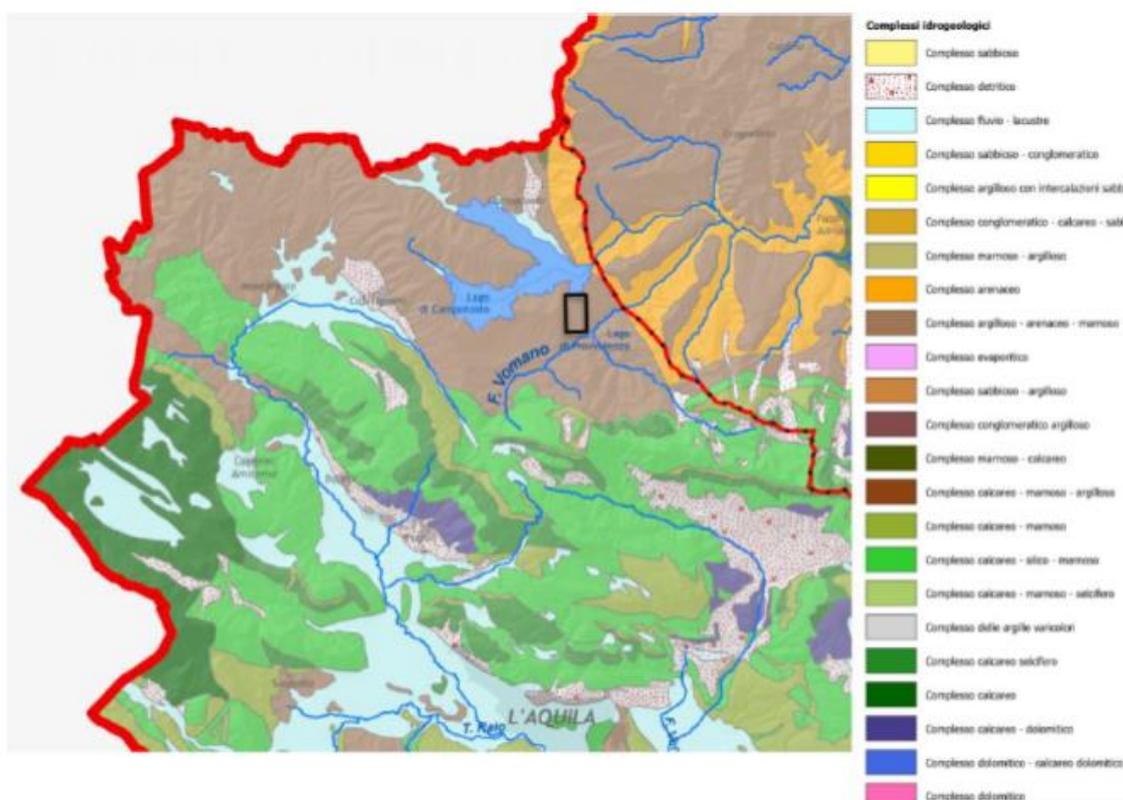


Figura 143: Stralcio della Carta dei Complessi idrogeologici del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo. Nel riquadro nero l’area di interesse che si colloca nel Complesso idrogeologico argilloso-arenaceo-marnoso

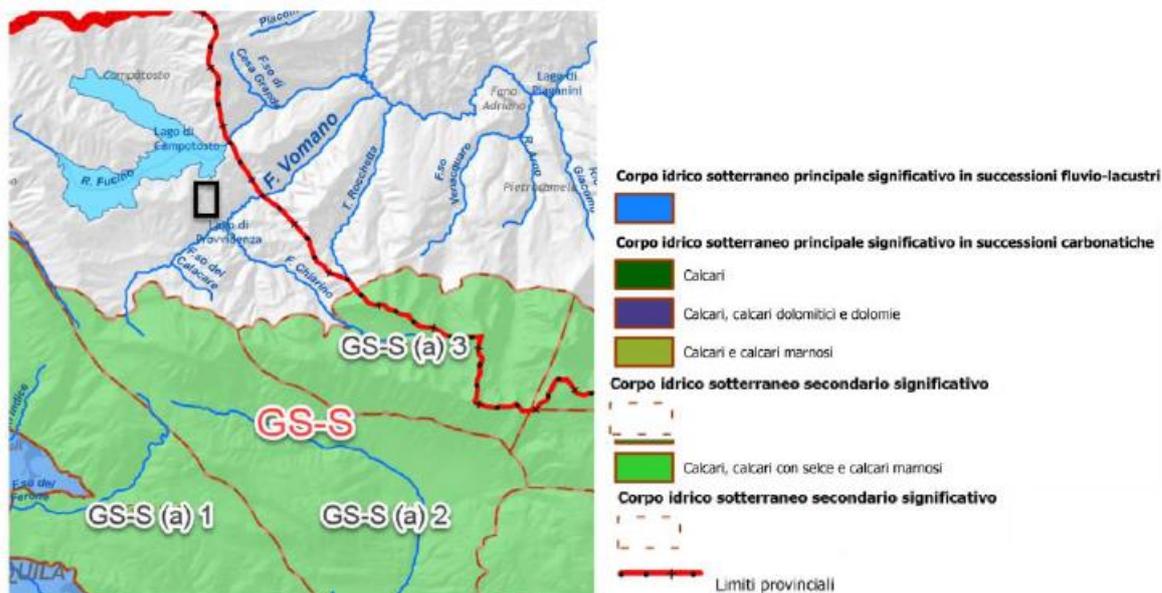


Figura 144: Stralcio dalla Carta dei corpi idrici sotterranei significativi e di interesse del Piano di Tutela delle Acque della Regione Abruzzo (parz. ridisegnato). Nel riquadro nero il settore dove si collocano le opere in progetto. Con la sigla GS-S è indicato il corpo idrico sotterraneo significativo del Gran Sasso-Sirente. In nero le sigle dei corpi idrici secondari

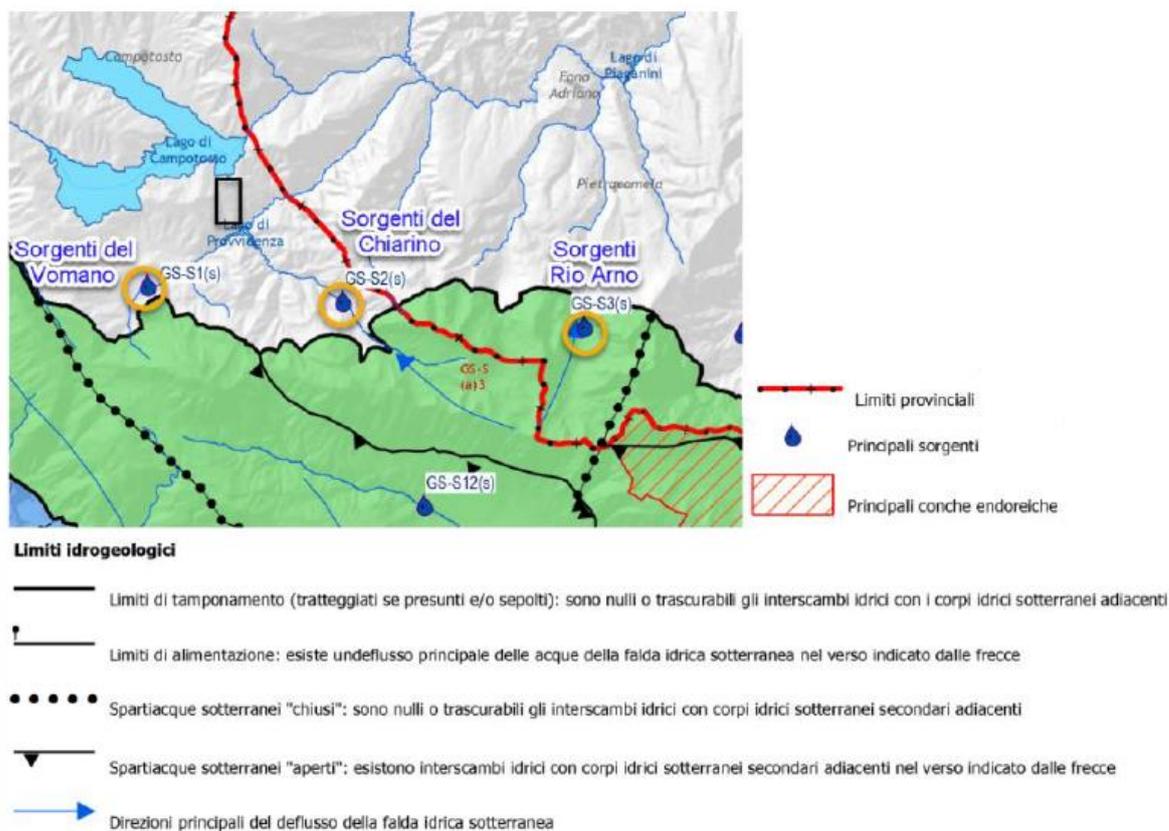


Figura 145: Stralcio della Carta idrogeologica del Piano di Tutela delle Acque. Le unità idrogeologiche sono quelle della figura precedente. Nei cerchi arancio le sorgenti lungo il limite di tamponamento settentrionale, nel riquadro nero la posizione della centrale di Provenza

Secondo il quadro sopra delineato la zona di studio si ricade nel complesso idrogeologico argilloso-arenaceo-marnoso che non fa parte dei complessi idrici sotterranei significativi (CIS) in quanto a bassa permeabilità: tuttavia si deve sottolineare che tale complesso pur costituendo l'acquicluda/acquitardo delle grandi idrostrutture carbonatiche, è anch'esso sede di un acquifero, anche se di minore importanza, che dà luogo a numerose emergenze sorgentizie.

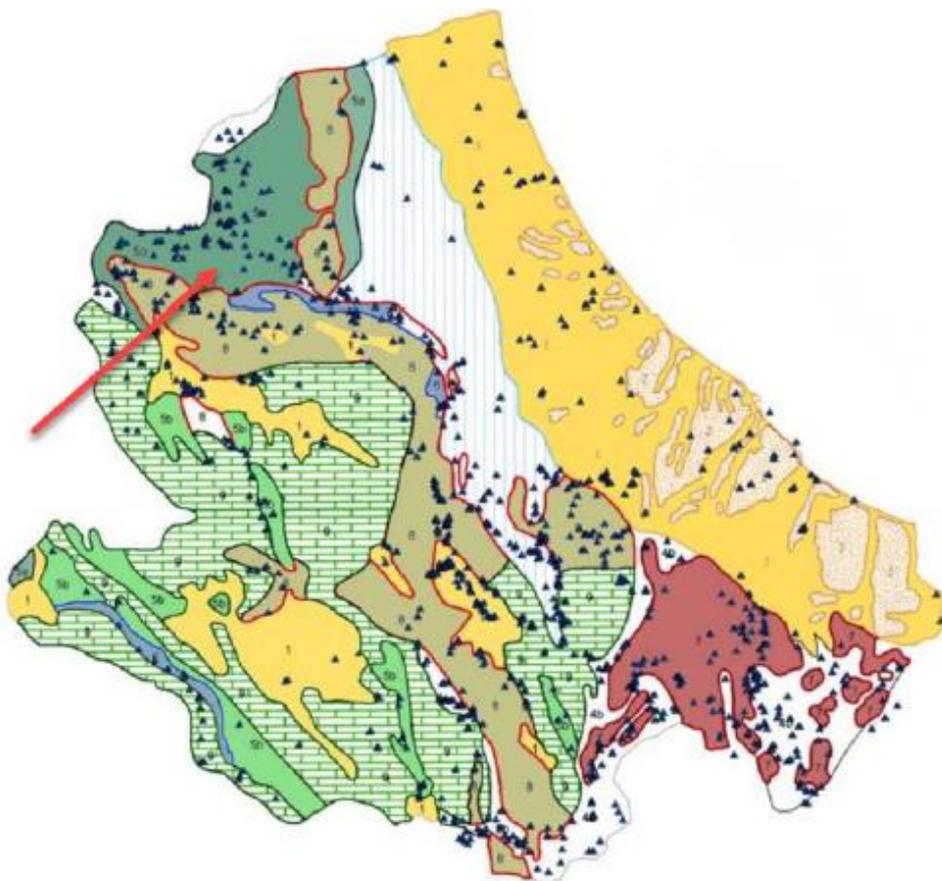


Figura 146: Ubicazione di sorgenti censite sul territorio regionale per l' "Aggiornamento ed Adeguamento del Piano Regolatore Generale degli acquedotti nella Regione Abruzzo" e riportate sullo schema geologico regionale. La freccia indica il settore di studio. In verde area di affioramento dei flysch prevalentemente arenaceo marnosi a cui appartiene la Formazione della Laga

5.5 Acque superficiali

L'area idrica di interesse è quella del bacino del fiume Vomano sul quale insistono tre centrali idroelettriche che sfruttano i bacini di Campotosto, Provvidenza e Piaganini.

Il fiume Vomano nasce dalle pendici settentrionali del Gran Sasso d'Italia e, dopo un corso relativamente breve, si versa nel mare Adriatico presso Roseto degli Abruzzi.

Il serbatoio di testa del sistema d'impianti è stato ottenuto ripristinando artificialmente con tre sbarramenti l'antico lago di Campotosto, di cui era rimasta traccia sotto forma di conca palustre.

Il bacino imbrifero scolante nel lago di Campotosto viene notevolmente esteso mediante due canali collettori di gronda posti sui versanti orientale e occidentale dei monti della Laga.

Dal serbatoio di Campotosto parte la galleria forzata che alimenta la centrale di Provvidenza; le acque turbinate vengono scaricate, tramite una galleria in pressione, nel bacino di Provvidenza. La centrale può anche pompare acqua fino al lago di Campotosto.

Più in avanti lungo l'asta idroelettrica si trovano gli impianti di San Giacomo I e II, con una modesta capacità in pompaggio dal serbatoio di Piaganini, a valle degli impianti di San Giacomo, al serbatoio di Provvidenza.

La cascata di impianti comprende tre centrali principali: Provvidenza (141 MW), S. Giacomo (448 MW), Montorio (110 MW) e la centrale minore di Piaganini (1,2 MW) ubicata a circa 3 km a monte dell'abitato di Montorio. I territori comunali interessati sono L'Aquila per Provvidenza, Fano Adriano (TE) per S. Giacomo e Montorio al Vomano per le altre due.

Gli impianti idroelettrici sull'asta del Vomano sono stati realizzati a partire dalla fine degli anni '40; con la costruzione dei serbatoi di Campotosto (con regolazione stagionale, successivamente sopraelevato negli anni '70) e Provvidenza (bacino di modulazione) e dell'Impianto di Provvidenza. Successivamente vennero realizzati gli altri impianti di San Giacomo e Montorio con i relativi sbarramenti. Negli anni '90 venne realizzato l'ampliamento della Centrale di San Giacomo con il nuovo impianto denominato San Giacomo II.

Le tre centrali di Provvidenza, S. Giacomo e Montorio sono state realizzate in caverna e sono raggiungibili percorrendo la statale n. 80 che collega la città di Teramo alla città dell'Aquila. La centrale di Montorio si trova nei pressi del km 32 della S.S. 150 che collega Montorio al Vomano a Roseto degli Abruzzi.

Di seguito sono mostrati i bacini e sottobacini imbriferi per i serbatoi di Campotosto e Provvidenza. In arancione sono indicati i bacini idrografici raccolti da un canale a pelo libero che raccoglie gli affluenti di destra del fiume Vomano e da un secondo canale che raccoglie le acque di altri importanti affluenti delle pendici del Gran Sasso (Ruzzo, Mavone, ...). Si congiungono all'adduzione dell'impianto San Giacomo I poco prima del pozzo piezometrico.

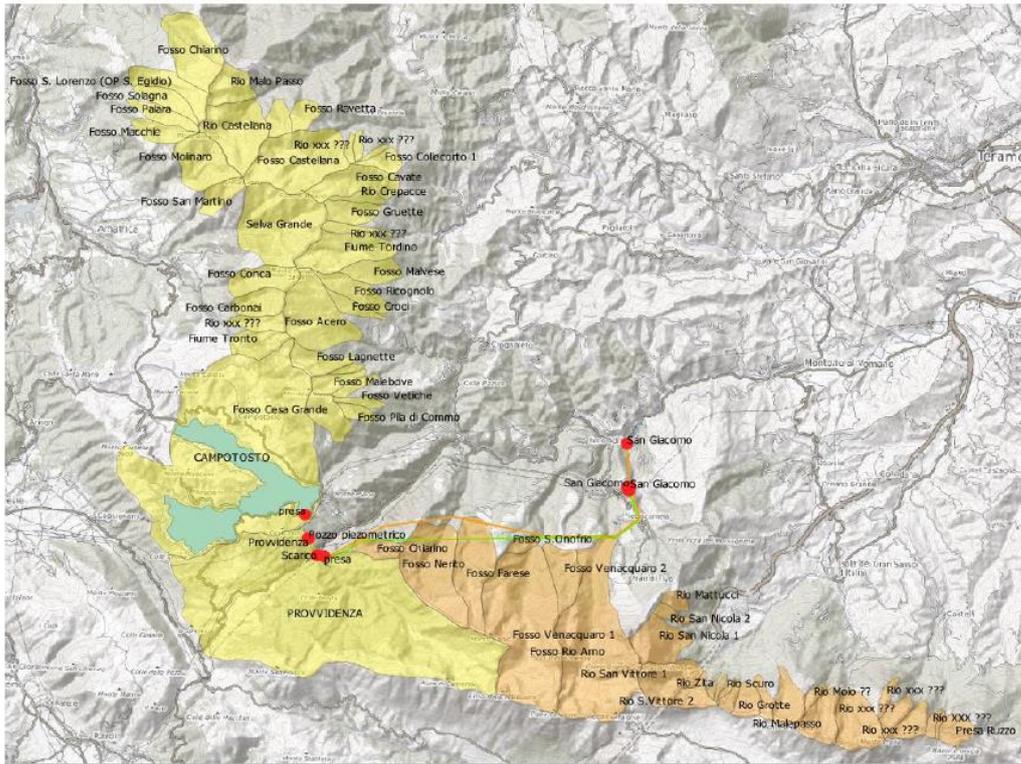


Figura 147: Bacini idrografici dei serbatoi di Campotosto e Provvidenza

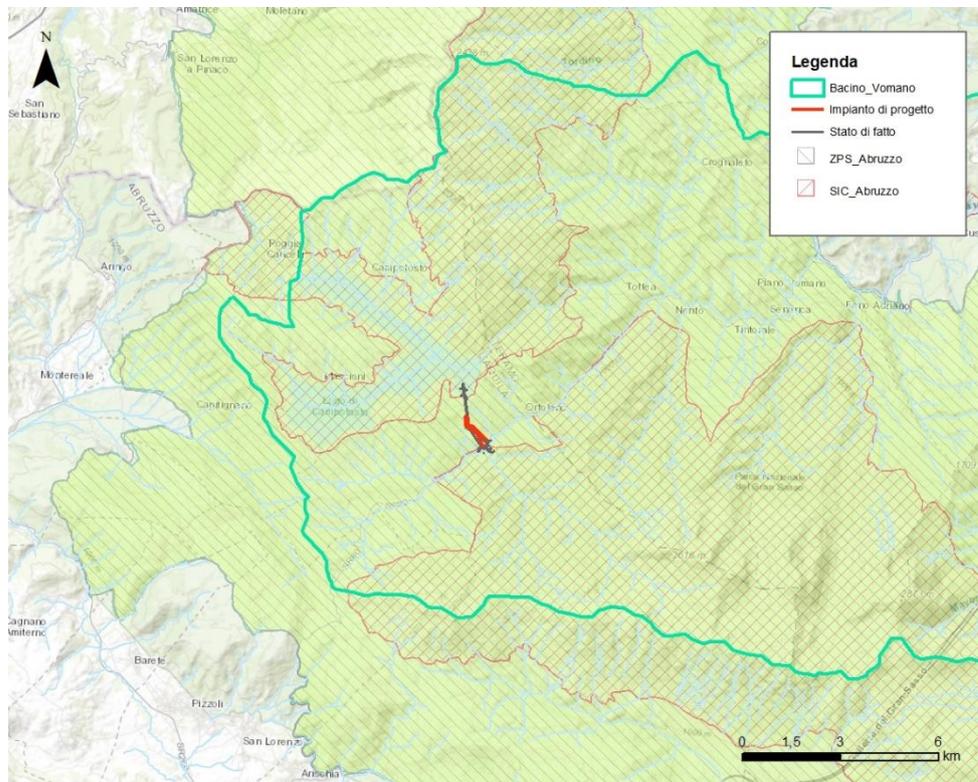


Figura 148: Bacino idrografico del Vomano e aree protette

5.5.1 *Il bacino idrografico del fiume Vomano*

Il fiume Vomano ha origine nella provincia dell'Aquila in prossimità del Passo delle Capannelle, sulle pendici nord-occidentali del Monte S. Franco, a circa 1.200 m s.l.m. Il suo percorso di 68 km è quasi completamente compreso nella provincia di Teramo, ad eccezione di un breve tratto che scorre in provincia dell'Aquila. Il fiume raccoglie il contributo di più di trenta corpi idrici grandi e piccoli, tra cui i più importanti sono il torrente Rocchetta, il rio Arno e il fiume Mavone in destra idrografica, il torrente Zingano in sinistra idrografica. Il suo bacino idrico sottende una superficie complessiva di 782 km² e confina a sinistra con quello del fiume Tordino. Il naturale percorso delle acque è interrotto da tre bacini di captazione a scopo idroelettrico che permettono il trasferimento di consistenti volumi d'acqua e provocano sensibili variazioni, anche giornaliere, di flusso idrico che rimangono evidenti fino alla foce:

- la diga di Provvidenza (a 1.060 m), che costituisce l'omonimo serbatoio, la cui funzione è quella di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di Provvidenza, provenienti dal lago di Campotosto;
- la diga di Piaganini (a 397 m), il cui serbatoio ha la funzione di ricevere le acque di scarico della centrale idroelettrica di S. Giacomo;
- la traversa di derivazione in località Villa Vomano, la cui funzione è fornire acqua per uso prevalentemente irriguo e marginalmente per uso idroelettrico.

Il serbatoio di testa, in provincia dell'Aquila è rappresentato dal lago artificiale di Campotosto (a quota 1.300 m), che possiede una capacità di 217 milioni di m³. Il lago di Campotosto raccoglie acque provenienti dai bacini imbriferi del fiume Tordino e del Tronto, mediante due canali collettori di gronda (a quota 1.350 m) sui versanti orientali e occidentali dei monti della Laga, e altre acque provenienti sempre dal bacino del fiume Tordino, mediante un canale collettore di gronda (quota 400 m), raggiungono il bacino del fiume Vomano a monte dell'abitato di Montorio (centrale di Venaquila).

Il territorio in cui scorre il fiume Vomano presenta nel primo tratto numerose zone a forte vocazione zootecnica, mentre nei pressi di Montorio diviene assai più consistente la presenza di nuclei abitativi, artigianali e industriali.

5.5.2 *Il serbatoio di Campotosto*

Il serbatoio di Campotosto è stato ottenuto ripristinando artificialmente l'antico lago omonimo, di cui era rimasta traccia sotto forma di conca palustre, mediante i tre sbarramenti di Poggio Cancelli, Rio Fucino e Sella Pedinate, la cui costruzione è stata attuata in due fasi successive. La superficie del bacino imbrifero totale ammonta complessivamente a circa 144 km².

Nella prima fase, attuata negli anni 1940-1951, le dighe sono state costruite con altezza tale da contenere il massimo invaso alla quota di 1312,50 m s.l.m.; nella seconda fase, attuata negli anni 1964-1971, le dighe sono state sopraelevate per contenere il massimo invaso fino alla quota. 1.325,00 m s.l.m.

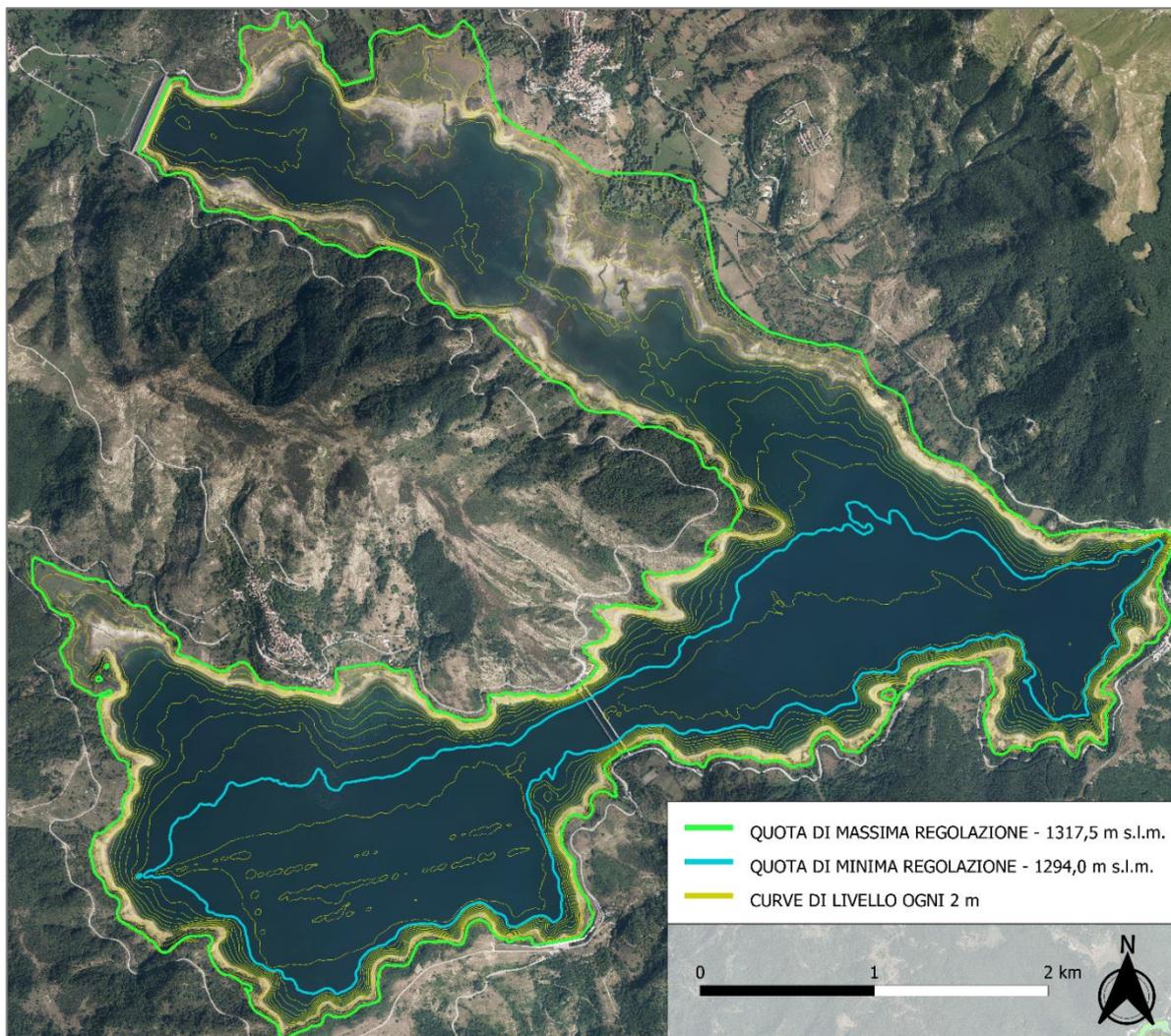


Figura 149: Batimetria del lago di Campotosto

L'invaso è contenuto dalla diga di Poggio Cancelli sul rio Castellano affluente del Tronto, dalla diga sul rio Fucino affluente del Vomano e da uno sbarramento di minore importanza in località Sella Pedicate. Le tre dighe sono tutte ubicate sul territorio del comune di Campotosto, in provincia dell'Aquila. L'invaso forma una "V" con base a SE, presso la diga del rio Fucino, e due bracci lunghi circa 6.5 km, allungati rispettivamente in direzione N-NW, verso la diga di Poggio Cancelli, e in direzione W, verso quella di Sella Pedicate. Al centro della "V" si eleva, a separare i due bracci, il M. Mascioni con i suoi 1595 m di quota.

Nel presente paragrafo vengono riportate le principali caratteristiche del lago di Campotosto e il resoconto delle analisi chimico-fisiche che ne caratterizzano la qualità. Le informazioni sono state reperite sia dal Progetto di Gestione dell'invaso aggiornato a settembre 2006, sia dalle relazioni sullo stato di qualità dei corpi idrici reperite sul sito dell'ARTA Abruzzo.

Quota di massimo invaso	1318,25 m s.l.m
Quota di massima regolazione	1317,50 m s.l.m
Quota di minima regolazione	1294,00 m s.l.m
Superficie dello specchio liquido: alla quota di massimo invaso	14,07 km ²

alla quota di massima regolazione	13,80 km ²
alla quota di minima regolazione	3,80 km ²
Volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.03.1982)	224,00x10 ⁶ m ³
Volume totale di invaso (ai sensi della L. 584/1994)	218,00x10 ⁶ m ³
Volume utile di regolazione	218,00x10 ⁶ m ³
Volume di laminazione	6,00x10 ⁶ m ³
Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	47,50 km ²
Superficie del bacino imbrifero allacciato	96,00 km ²

Tabella 51: Dati caratteristici del serbatoio di Campotosto

5.5.2.1 Qualità dei sedimenti dell'invaso

Allo stato attuale si è reperita una caratterizzazione qualitativa del materiale sedimentato nel bacino effettuata nel marzo 2006 dal CESI, in corrispondenza di tre punti dell'invaso (in prossimità della diga, in centro lago e nella zona dell'invaso più distante dallo sbarramento), e inserito nella relazione integrativa del Progetto di Gestione dell'Invaso elaborato da Enel nel settembre dello stesso anno.

La valutazione delle caratteristiche di qualità dei sedimenti è stata effettuata in base ai seguenti criteri di classificazione:

- analisi granulometrica;
- “pericoloso” o “non pericoloso” ai sensi della direttiva del Ministero dell'Ambiente del 09.04.2002;
- analisi per la verifica del carattere di “inerte” secondo il D.M. 03.08.2005;
- “fluitabilità” secondo quanto indicato nel D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Di seguito vengono riportati i risultati delle analisi effettuate seguendo l'ordine precedentemente elencato.

Zona di prelievo	sabbia grossa	sabbia fine	limo grosso	limo fine	argilla
	(> 0,2 mm)	(> 0,05 mm)	(> 0,02 mm)	(> 0,002 mm)	(< 0,002 mm)
Stazione monte	10	18	204	546	223
Stazione intermedia	10	28	300	539	123
Stazione presso la diga	7	221	325	373	75

Tabella 52: Composizione granulometrica dei sedimenti, determinata sui campioni prelevati. Masse riferite al totale della terra fine (terra fine < 2 mm) (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Parametro	Concentrazione nel campione	Fattore moltiplicativo	Molto Tossico (T+)	Tossico (T)	Nocivo (Xn)	Corrosivo (R34)	Corrosivo (R35)	Irritante (Xi, R41)	Irritante (Xi, R36, 37, 38)	Cancerogeno (Cat. 1,2)	Cancerogeno (Cat. 3)	Tossico per la riproduzione (Cat. 1,2)	Tossico per la riproduzione (Cat. 3)	Mutageno (Cat. 1,2)	Mutageno (Cat. 3)
Arsenico (mg/kg)	<1	3,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio (mg/kg)	<0,5	4,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo VI (mg/kg)	<0,06	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Rame (mg/kg)	25	15,49			387,2 5			387,2 5							
Nichel (mg/kg)	55	4,78			262,9				262,9	262,9	262,9				
Mercurio (mg/kg)	0,042	2,8	0,117 6	0,1176	0,117 6	0,1176			0,117 6						
Piombo (mg/kg)	17	1,83	31,11	31,11	31,11					31,11	31,11	31,11	31,11		
Zinco (mg/kg)	72	8,84			636,4 8	636,48		636,4 8	636,4 8						
Oli minerali (mg/kg)	73	1			73					73					
IPA (mg/kg)	0,018	1			0,018					0,018					
PCB (mg/kg)	<10	1													
Totale (mg/kg)			31,22 76	31,227 6	1390, 88	636,597 6	0	1023, 73	636,5 98	367,0 28	294,0 1	294,0 1	31,11	0	0

Tabella 53: Concentrazioni di varie sostanze rinvenute nei campioni prelevati (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Categoria di pericolosità	Σ % dei parametri	Limiti % per classificazione "pericoloso"
Molto tossico	0,003	≥ 0,1
Cancerogeno, cat. 1 o 2	0,037	≥ 0,1
Mutageno, cat. 1 o 2 (R46)	0	≥ 0,1
Tossico riproduz. Cat. 1, 2 (R60, 61)	0,029	≥ 0,5
Corrosivo (R35)	0	≥ 0,1
Cancerogeno, cat. 3	0,029	≥ 0,1
Mutageno, cat.3 (R40)	0	≥ 0,1
Tossico	0,0031	≥ 3
Corrosivo (R34)	0,064	≥ 5
Tossico riproduz. Cat. 3 (R63, 63)	0,0031	≥ 5
Irritante (R41)	0,1	≥ 10
Irritante (R36, 37, 38)	0,064	≥ 20
Nocivo	0,14	≥ 25

Tabella 54: Sommatorie dei valori % dei parametri a confronto con i limiti previsti ai sensi della Direttiva del 09/04/2002 (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Elemento o composto	mg/l	Concentrazione limite per "Inerti" (mg/l)	Concentrazione limite per scarico in acque superficiali D.Lgs. 152/99 (mg/l)
Arsenico	0,006	0,05	≤ 0,5
Bario	0,055	2	≤ 20
Cadmio	<0,0001	0,004	≤ 0,02
Cromo tot.	<0,0001	0,05	≤ 2
Rame	0,011	0,2	≤ 0,1
Mercurio	0,0001	0,001	≤ 0,005
Molibdeno	0,013	0,05	
Nichel	0,008	0,04	≤ 2
Piombo	<0,0001	0,05	≤ 0,2
Antimonio	0,002	0,006	
Selenio	<0,006	0,01	≤ 0,03
Zinco	0,291	0,4	≤ 0,5
Cloruri	0,75	80	≤ 1200
Fluoruri	0,25	1	≤ 6
Solfati	13,9	100	≤ 1000

Elemento o composto	mg/l	Concentrazione limite per "Inerti" (mg/l)	Concentrazione limite per scarico in acque superficiali D.Lgs. 152/99 (mg/l)
Fenoli	<0,1	0,1	≤ 0,5
DOC	26,4	50	
TDS (in alternativa ai solfati e cloruri)		400	

Tabella 55: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M. 03.08.2005 e confronto con le concentrazioni limite per la verifica del carattere inerte nei sedimenti e con le concentrazioni limite per lo scarico in acque superficiali (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Elemento o composto organico	(mg/kg)	Concentrazione limite per "Inerti" (mg/kg)
TOC	14600	30000
Olio minerale (da C10 a C40)	73	500

Tabella 56: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M.3.08.2005, fluitabilità dei sedimenti secondo il D.M. 30.06.04 e limiti di accettabilità per composti organici (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Il sedimento del bacino di Campotosto risulta "non pericoloso"; le concentrazioni dei vari parametri analizzati, raggruppati e sommati per categoria di pericolosità, sono inferiori ai limiti previsti ai sensi del Decreto Ministero della Sanità del 14/06/02. Secondo il D.M. 03. 08.05, il materiale può essere considerato inerte. Il sedimento risulta, infine, fluitabile dal punto di vista chimico; il test ecotossicologico con il crostaceo *Daphnia magna* effettuato sull'eluato estratto dal sedimento è risultato "accettabile" e, quindi, compatibile con la tutela della vita acquatica dell'invaso e del fiume.

5.5.2.2 Qualità delle acque dell'invaso

Lo stato di qualità delle acque del bacino di Campotosto è stato desunto da:

- una caratterizzazione qualitativa delle acque nel bacino effettuata nel marzo 2006 dal CESI, in corrispondenza del punto di massima profondità del bacino (misure lungo il profilo verticale: in superficie, alla media profondità e in prossimità del fondo), e inserito nella relazione integrativa del Progetto di gestione dell'Invaso elaborato da Enel nel settembre dello stesso anno;
- un report di ARTA Abruzzo sul quinquennio 2015-2019 di monitoraggio delle acque superficiali in attuazione della Direttiva 2000/60/CE, D. Lgs. 152/06 E s.m.i., D. M. 260/10, D. Lgs. 172/15.

Vengono di seguito riportati i risultati inseriti nella relazione CESI.

Profondità (m)	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O2)	Saturazione ossigeno (%)	Concentrazione ioni H+ (pH)	Conducibilità 25°C (µS/cm)	Trasparenza (m)
Superficie	3,04	12,60	111	8,2	260	1,5
1	3,05	12,60	111	8,2	260	
2	3,05	12,50	110	8,2	260	
3	3,08	12,50	110	8,2	262	
4	3,06	12,50	110	8,2	262	
5	3,08	12,50	110	8,2	262	
6	3,09	12,50	110	8,2	262	
7	3,08	12,40	109	8,2	262	
8	3,08	12,40	109	8,2	262	
9	3,08	12,40	109	8,2	261	

Profondità (m)	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	Saturazione ossigeno (%)	Concentrazione ioni H ⁺ (pH)	Conducibilità 25°C (µS/cm)	Trasparenza (m)
10	3,09	12,40	109	8,2	262	
12	3,09	12,40	109	8,2	262	
14	3,09	12,40	109	8,2	262	
16	3,09	12,40	109	8,2	262	
17	3,10	12,40	109	8,2	262	

Tabella 57: Risultati misure del 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)

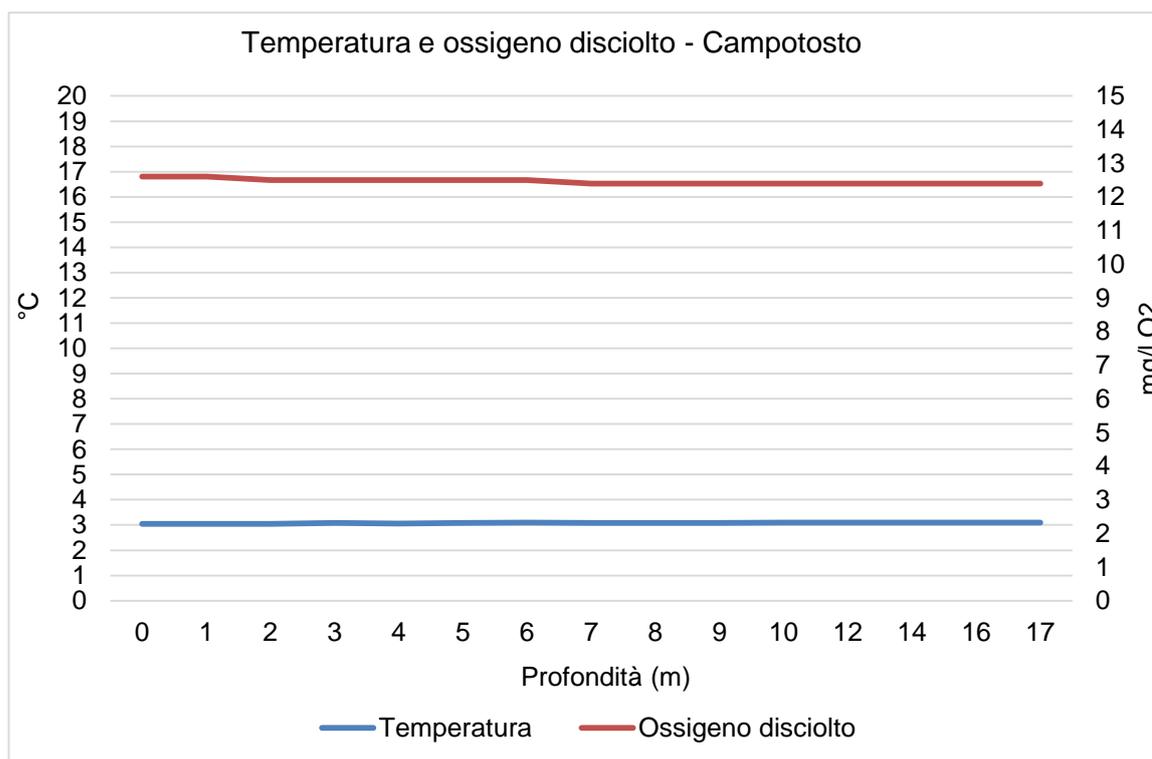


Figura 150: Grafico relazione ossigeno disciolto e temperatura con profondità di misurazione - invaso di Campotosto 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Parametri	Unità di misura	superficie	Profondità (-10m)	Profondità (-21m)
Ortofosfato	mg/l P-PO ₄	<0,05	<0,05	<0,05
Fosforo totale	mg/l P	<0,05	<0,05	<0,05
Azoto nitrico	mg/l N-NO ₃	<0,23	<0,23	<0,23
Azoto nitroso	mg/l N-NO ₂	<0,015	<0,015	<0,015
Azoto ammoniacale	mg/l N-NH ₄	<0,015	<0,015	<0,015
Azoto totale	mg/l N	<1	<1	<1
Alcalinità	mg/l CaCO ₃	132	130	130
Clorofilla a	µg/l	0,45	-	-

Tabella 58: Valori dei parametri chimici/biologici richiesti per la classificazione ecologica di un lago

Secondo il decreto del 29 dicembre 2003, n.391 recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tab. 11, punto 3.3.3 del D.Lgs. 152/99 è risultato che, limitatamente alla campagna di indagine del marzo 2006, la qualità dell'acqua del bacino di Campotosto ricade nello stato ecologico di classe 1, corrispondente ad uno stato ambientale "elevato".

Per quanto riguarda quanto riportato nel report di ARTA Abruzzo, il lago di Campotosto è classificato come corpo idrico fortemente modificato (HMWB) ed è per tanto sottoposto a monitoraggio operativo. Nel 2019, il programma regionale ha previsto il monitoraggio con frequenza bimestrale dei parametri chimico-fisici selezionati in base alle pressioni antropiche presenti, e del fitoplancton.

Come per i fiumi, anche per i laghi è stato effettuato uno screening dei parametri della tabella 1/A del D.Lgs. 152/15 che l’Agenzia è in grado di garantire come requisiti minimi di prestazione laboratoristica.

Le attività di caratterizzazione e monitoraggio dei corpi idrici HMWB non si differenziano da quelle previste per i corpi idrici naturali, ma esclusivamente nella fase di classificazione che è stabilita dalla specifica normativa contenuta nel DD 341/STA del 30 maggio 20161 che, nell’Allegato I, riporta i metodi e gli indici (con i relativi limiti di classe e PEM) per classificare il potenziale ecologico. Pertanto, per i corpi idrici HMWB della regione Abruzzo i valori e le relative classi degli indici biologici sono stati calcolati ai sensi del suddetto Decreto. Tuttavia, la classe EQB finale che viene restituita non tiene ancora conto della fauna ittica, dal momento che per il Decreto non si è ancora conclusa la procedura di classificazione di questo indice, rimandando all’applicazione da parte delle Regioni del Processo Decisionale Guidato sulle Misure di Mitigazione Idromorfologica (PDG-MMI), genericamente denominato Approccio Praga. Di seguito vengono riportati i risultati del quinquennio 2015-2019.

Per quanto riguarda il livello trofico per lo stato ecologico LTLecco solo il primo anno è risultato sufficiente, mentre per gli anni successivi è risultato buono. Per quanto riguarda le sostanze monitorate (Elementi chimici a sostegno della tabella 1/B del D.Lgs. 172/15) - Arsenico, Cromo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo – il giudizio è risultato essere per il 2015, 2018 e 2019 elevato; per gli altri anni la valutazione non era prevista come da Decreto.

Corpo idrico	Tipologia di rete 2015-2020	LTLecco 2015	LTLecco 2016	LTLecco 2017	LTLecco 2018	LTLecco 2019	LTLecco triennio 2015-2017*
Cl_Campotosto	O	11	13	13	12	12	12
* dato definitivo per il Ciclo triennale Operativo							

Tabella 59: Livello trofico lago di Campotosto per lo stato ecologico LTLecco nel quinquennio 2015-2019

Corpo idrico	Tipologia di rete 2015-2020	Sostanze monitorate nel 2019	LTLecco 2015	LTLecco 2016	LTLecco 2017	LTLecco 2018	LTLecco 2019	LTLecco triennio 2015-2017*
Cl_Campotosto	O	Arsenico, Cromo, 2,4-diclorofenolo, 2,4,6-triclorofenolo	ELEVATO	n.p.	n.p.	ELEVATO	ELEVATO	n.p.
* dato definitivo per il Ciclo triennale Operativo; n.p. non previsto per quell’anno								

Tabella 60: Elementi chimici a sostegno della tabella 1/B del D.Lgs. 172/15 nel quinquennio 2015-2019

Per quanto riguarda la qualità degli elementi biologici (EQB) l'indice complessivo per il fitoplancton IPAM/NITMET (CFC) è risultato per tutto il quinquennio buono.

Corpo idrico	Tipologia di rete 2015-2020	Valore medio 2015	Valore medio 2016	Valore medio 2017	Valore medio 2018	Valore medio 2019	Valore medio triennio 2015-2017**
Cl_Campotosto	O	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

* **dato definitivo per il Ciclo triennale Operativo; n.p. non previsto per quell'anno

Tabella 61: Indice complessivo per il fitoplancton IPAM/NITMET (CFC) nel quinquennio 2015-2019

Corpo idrico	Tipologia di rete 2015-2020	Sostanze monitorate nel 2019	Stato chimico 2015	Stato chimico 2016	Stato chimico 2017	Stato chimico 2018	Stato chimico 2019	Stato chimico triennio 2015-2017*
Cl_Campotosto	O	piombo, mercurio, nichel, esaclorobutadiene, tetracloruro di carbonio, tetracloroetilene, tricloroetilene, triclorobenzene, triclorometano, 1,2-dicloroetano	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO	BUONO

* dato definitivo per il Ciclo triennale Operativo; n.p. non previsto per quell'anno

Tabella 62: Sostanze della tabella 1/A del D.Lgs. 172/15 nel quinquennio 2015-2019 per lo STATO CHIMICO

Lo stesso risultato è stato riscontrato per le sostanze monitorate (Sostanze della tabella 1/A del D.Lgs. 172/15) - piombo, mercurio, nichel, esaclorobutadiene, tetracloruro di carbonio, tetracloroetilene, tricloroetilene, triclorobenzene, triclorometano, 1,2-dicloroetano - per lo stato chimico.

5.5.2.3 La fauna ittica

Per quanto riguarda la caratterizzazione del lago in termini di fauna ittica, le informazioni ottenute sono state poche: le fonti usate sono state il contenuto del Disciplinare per la tutela della fauna ittica e per la disciplina della pesca nel lago di Campotosto (Delibera Commissariale n. 20 del 4 settembre 2008) e alcuni siti e forum di pesca sportiva.

Dal disciplinare sono state individuate le seguenti specie: coregone lavarello, trota fario e iridea, carpa, tinca, luccio, anguilla, alborella, scardola, rovella e cobite comune. Secondo alcuni amanti della pesca nel lago vi sarebbero anche le seguenti specie: carassio, pigo e persico reale.

5.5.3 Il serbatoio di Provvidenza

La diga di Provvidenza è ubicata in territorio del comune dell'Aquila. L'invaso è stato ottenuto mediante lo sbarramento dell'alveo del fiume Vomano con una diga ad arco. L'accesso allo sbarramento è assicurato in sponda destra dalla SS. N. 80 del Gran Sasso al km 34,20.

Quota di massimo invaso	1062,20 m s.l.m
Quota di massima regolazione	1060,00 m s.l.m
Quota di minima regolazione	1045,00 m s.l.m
Superficie dello specchio liquido: alla quota di massimo invaso	0,171 km ²

alla quota di massima regolazione	0,157 km ²
alla quota di minima regolazione	0,072 km ²
Volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.03.1982)	2,76 x10 ⁶ m ³
Volume totale di invaso (ai sensi della L. 584/1994)	2,40x10 ⁶ m ³
Volume utile di regolazione	1,68x10 ⁶ m ³
Volume di laminazione	0,36x10 ⁶ m ³
Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	54 km ²
Superficie del bacino imbrifero allacciato	234 km ²

Tabella 63: Dati caratteristici del serbatoio di Provvidenza



Figura 151: Batimetria del serbatoio di Provvidenza

Le uniche informazioni reperite per la caratterizzazione della qualità di acqua e sedimenti, che vengono riportate nei paragrafi seguenti, è quella riportata nel Progetto di gestione del 2006 redatto da CESI.

5.5.3.1 Qualità dei sedimenti dell'invaso

È stata eseguita una caratterizzazione qualitativa del materiale sedimentato nel bacino, in corrispondenza di tre punti dell'invaso (in prossimità della diga, in centro lago e nella zona dell'invaso più distante dallo sbarramento), e inserito nella relazione integrativa del Progetto di Gestione dell'Invaso elaborato da Enel nel settembre dello stesso anno.

La valutazione delle caratteristiche di qualità dei sedimenti è stata effettuata in base ai seguenti criteri di classificazione:

- Analisi granulometrica;
- “pericoloso” o “non pericoloso” ai sensi della direttiva del Ministero dell’Ambiente del 09.04.2002;
- analisi per la verifica del carattere di “inerte” secondo il D.M. 03.08.2005;
- “fluitabilità” secondo quanto indicato nel D.Lgs. 152/99 e s.m.i.

Di seguito vengono riportati i risultati delle analisi effettuate seguendo l’ordine precedentemente elencato.

Zona di prelievo	sabbia grossa	sabbia fine	limo grosso	limo fine	argilla
	(> 0,2 mm)	(> 0,05 mm)	(> 0,02 mm)	(> 0,002 mm)	(< 0,002 mm)
Stazione monte	29	194	304	398	75
Stazione intermedia	54	321	301	250	75
Stazione presso la diga	48	62	202	541	148

Tabella 64: Composizione granulometrica dei sedimenti, determinata sui campioni prelevati. Masse riferite al totale della terra fine (terra fine < 2 mm) (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Parametro	Concentrazione nel campione	Fattore moltiplicativo	Molto Tossico (T+)	Tossico (T)	Nocivo (Xn)	Corrosivo (R34)	Corrosivo (R35)	Irritante (Xi, R41)	Irritante (Xi, R36, 37, 38)	Cancerogeno (Cat. 1,2)	Cancerogeno (Cat. 3)	Tossico per la riproduzione (Cat. 1,2)	Tossico per la riproduzione (Cat. 3)	Mutageno (Cat. 1,2)	Mutageno (Cat. 3)
Arsenico (mg/kg)	<1	3,07	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cadmio (mg/kg)	<0,5	4,85	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Cromo VI (mg/kg)	<0,06	2,8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Rame (mg/kg)	23	15,49	-	-	356,27	-	-	356,27	-	-	-	-	-	-	-
Nichel (mg/kg)	41	4,78	-	-	195,98	-	-	-	-	195,98	195,98	195,98	-	-	-
Mercurio (mg/kg)	0,042	2,8	0,1176	0,1176	0,1176	0,1176	-	-	0,1176	-	-	-	-	-	-
Piombo (mg/kg)	17	1,83	31,11	31,11	31,11	-	-	-	-	31,11	31,11	31,11	31,11	-	-
Zinco (mg/kg)	67	8,84	-	-	592,28	592,28	-	592,28	592,28	-	-	-	-	-	-
Oli minerali (mg/kg)	69	1	-	-	69	-	-	-	-	69	-	-	-	-	-
IPA (mg/kg)	0,042	1	-	-	0,042	-	-	-	-	0,042	-	-	-	-	-
PCB (mg/kg)	<10	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Totale (mg/kg)			31,2276	31,2276	1244,8	592,3976	0	948,55	592,398	296,132	227,09	227,09	31,11	0	0

Tabella 65: Concentrazioni di varie sostanze rinvenute nei campioni prelevati (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Categoria di pericolosità	Σ % dei parametri	Limiti % per classificazione “pericoloso”
Molto tossico	0,003	≥ 0,1
Cancerogeno, cat. 1 o 2	0,03	≥ 0,1
Mutageno, cat. 1 o 2 (R46)	0	≥ 0,1
Tossico riproduz. Cat. 1, 2 (R60, 61)	0,023	≥ 0,5

Categoria di pericolosità	Σ % dei parametri	Limiti % per classificazione "pericoloso"
Corrosivo (R35)	0	≥ 0,1
Cancerogeno, cat. 3	0,023	≥ 1
Mutageno, cat.3 (R40)	0	≥ 1
Tossico	0,0031	≥ 3
Corrosivo (R34)	0,059	≥ 5
Tossico riproduz. Cat. 3 (R63, 63)	0,0031	≥ 5
Irritante (R41)	0,095	≥ 10
Irritante (R36, 37, 38)	0,059	≥ 20
Nocivo	0,12	≥ 25

Tabella 66: Sommatorie dei valori % dei parametri a confronto con i limiti previsti ai sensi della Direttiva del 09/04/2002 (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Elemento o composto	mg/l	Concentrazione limite per "Inerti" (mg/l)	Concentrazione limite per scarico in acque superficiali D.Lgs. 152/99 (mg/l)
Arsenico	0,005	0,05	≤ 0,5
Bario	0,041	2	≤ 20
Cadmio	0,0002	0,004	≤ 0,02
Cromo tot.	<0,0001	0,05	≤ 2
Rame	0,011	0,2	≤ 0,1
Mercurio	0,0003	0,001	≤ 0,005
Molibdeno	0,015	0,05	
Nichel	0,004	0,04	≤ 2
Piombo	<0,0001	0,05	≤ 0,2
Antimonio	0,002	0,006	
Selenio	<0,006	0,01	≤ 0,03
Zinco	0,444	0,4	≤ 0,5
Cloruri	0,91	80	≤ 1200
Fluoruri	0,15	1	≤ 6
Solfati	9,4	100	≤ 1000
Fenoli	<0,1	0,1	≤ 0,5
DOC	18,8	50	
TDS (in alternativa ai solfati e cloruri)		400	

Tabella 67: Concentrazioni rilevate nell'eluato secondo il D.M. 03.08.2005 e confronto con le concentrazioni limite per la verifica del carattere inerte nei sedimenti e con le concentrazioni limite per lo scarico in acque superficiali (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Elemento o composto organico	(mg/kg)	Concentrazione limite per "Inerti" (mg/kg)
TOC	27900	30000
Olio minerale (da C10 a C40)	74	500

Tabella 68: Limiti di accettabilità per i composti organici espressi sul tal quale (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Il sedimento del bacino di Provvidenza risulta "non pericoloso"; le analisi dei vari parametri analizzati, raggruppati e sommati per categoria di pericolosità, sono risultati inferiori ai limiti previsti ai sensi del Decreto Ministero della Sanità del 14/06/02. Il materiale, secondo il D.M. 03. 08.05, può considerarsi inerte, ad eccezione dello Zinco la cui concentrazione superava di poco il valore limite imposto dallo stesso DM. L'art. 10 comma 1, punto c del D.M. 03.08.2005 ammette valori limite più elevati per i parametri specifici fissati nell'art.5 e i valori di Zinco soddisfano quanto riportato nell'articolo. Infine, il sedimento è risultato fluitabile dal punto di vista chimico; il test ecotossicologico

con il crostaceo *Daphnia magna* effettuato sull'eluato, estratto dal sedimento, è anch'esso risultato "accettabile" e, quindi, compatibile con la tutela della vita acquatica dell'invaso e del fiume.

5.5.3.2 Qualità delle acque dell'invaso

Lo stato di qualità delle acque del bacino di Campotosto è stato desunto dalla caratterizzazione qualitativa delle acque nel bacino effettuata nel marzo 2006 dal CESI, in corrispondenza del punto di massima profondità del bacino (misure lungo il profilo verticale: in superficie, alla media profondità e in prossimità del fondo), e inserito nella relazione integrativa del Progetto di gestione dell'Invaso elaborato da Enel nel settembre dello stesso anno.

Vengono di seguito riportati i risultati delle misure effettuate in bacino (lungo la verticale nel punto più profondo).

Profondità (m)	Temperatura (°C)	Ossigeno disciolto (mg/l O ₂)	Saturazione ossigeno (%)	Concentrazione ioni H+ (pH)	Conducibilità 25°C (µS/cm)	Trasparenza (m)
Superficie	3,60	13,90	119	8,09	291	0,6*
1	3,60	13,70	118	8,09	291	
2	3,60	13,50	116	8,08	291	
3	3,60	13,50	116	8,09	292	
4	3,60	13,40	115	8,09	291	
5	3,58	13,50	116	8,10	291	
6	3,58	13,40	115	8,11	289	
7	3,60	13,30	114	8,10	289	
8	3,50	13,30	114	8,11	288	
9	3,60	13,20	113	8,10	291	
10	3,57	13,30	114	8,11	292	
12	3,60	13,40	115	8,10	293	
14	3,60	13,40	115	8,10	293	
16	3,60	13,50	116	8,12	297	
18	3,60	13,70	118	8,12	298	
20	3,60	13,80	118	8,10	303	
21	3,70	14,00	120	8,10	300	

*valore determinato dallo scioglimento dei nevai limitrofi (non considerato per la classificazione del lago)

Tabella 69: Parametri chimico-fisici del bacino di Provvidenza (fonte: Progetto di gestione, 2006)

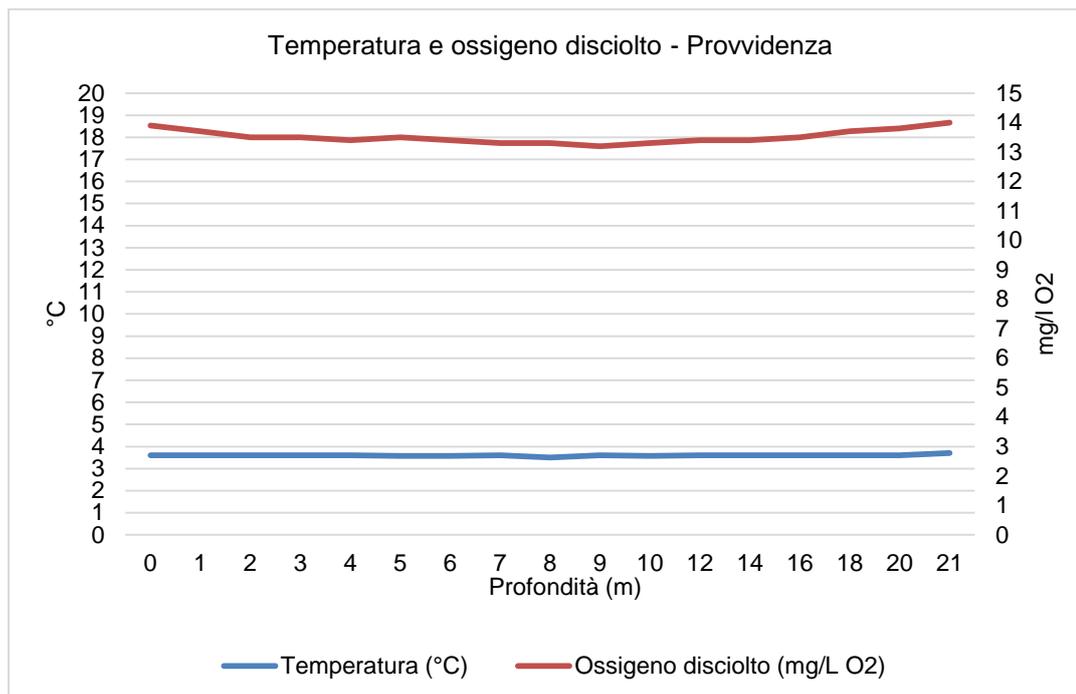


Figura 152: Grafico relazione ossigeno disciolto e temperatura con profondità di misurazione - invaso di Provvidenza 28.03.2006 (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Parametri	Unità di misura	Superficie	Profondità (-10m)	Profondità (-21m)
Ortofosfato	mg/l P-PO4	<0,05	<0,05	<0,05
Fosforo totale	mg/l P	<0,05	<0,05	<0,05
Azoto nitrico	mg/l N-NO ₃	<0,23	<0,23	<0,23
Azoto nitroso	mg/l N-NO ₂	<0,015	<0,015	<0,015
Azoto ammoniacale	mg/l N-NH ₄	<0,015	<0,015	<0,015
Azoto totale	mg/l N	<1	<1	<1
Alcalinità	mg/l CaCO ₃	150	149	150
Clorofilla a	µg/l	0,56	-	-

Figura 153: Parametri chimici/biologici del Lago di Provvidenza (fonte: Progetto di gestione, 2006)

Secondo il decreto del 29 dicembre 2003, n.391 recante la modifica del criterio di classificazione dei laghi di cui all'allegato 1, tab. 11, punto 3.3.3 del D.Lgs. 152/99 risulta che, limitatamente alla campagna di indagine del marzo 2006, la qualità dell'acqua del bacino di Provvidenza ricade nello stato ecologico di classe 1, corrispondente ad uno stato ambientale "elevato".

5.5.3.3 La fauna ittica

Per quanto riguarda la caratterizzazione del lago in termini di fauna ittica, non sono state reperite informazioni a riguardo.

5.6 Atmosfera: aria e clima

Le informazioni di seguito riportate e relative alle condizioni meteorologiche dell'area di progetto sono state desunte dalla Relazione idrogeologica (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.107.00).

Il clima della Regione Abruzzo il cui territorio è compreso tra le catene montuose appenniniche e la linea di costa adriatica, tende a divenire via via più mite spostandosi da ovest ad est. Secondo quanto riportato nel Rapporto sullo stato dell’Ambiente “*facendo riferimento alla classificazione di Köppen-Geiger per il periodo 1986-2010, quasi l’intera regione è caratterizzata dalla classe dei Climi Mesotermi di tipo C (temperati delle medie latitudini) con temperatura media del mese più freddo compresa tra 18 °C e -3 °C e dove almeno in un mese si ha una temperatura media superiore a 10°C*”.

Nelle aree appenniniche di medio-alta montagna è presente il sottotipo climatico “*Cfc: clima temperato senza stagione secca con estate fresca e breve (Oceanico Sub-Polare)*”.

La caratterizzazione termo-pluviometrica dell’area di studio fa riferimento a quanto riportato nella Relazione Idrologica allegata al progetto (GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.004.00). In tale elaborato la caratterizzazione storica dei principali dati climatici è stata effettuata utilizzando i dati satellitari NASA, mediati sull’area dei bacini e sottobacini imbriferi dei serbatoi di Campotosto e Provvidenza appartenenti al bacino del Vomano.

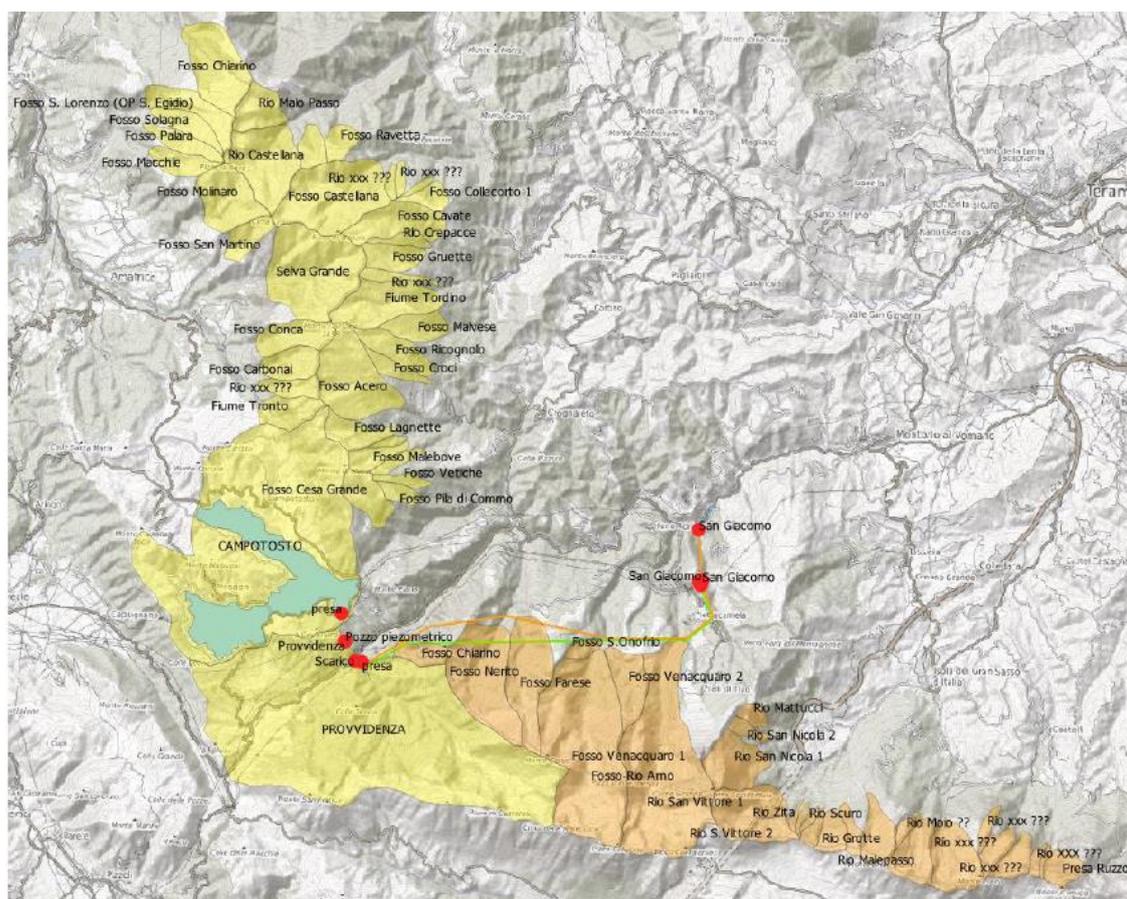


Figura 154: Bacini idrografici dei serbatoi di Campotosto e Provvidenza

Come parametro di riferimento è stata considerata la temperatura media mensile dell’aria vicina alla superficie. L’andamento per il periodo 1948-2021, mostra una tendenza crescente dei valori di temperatura, in particolare nell’ultimo ventennio.

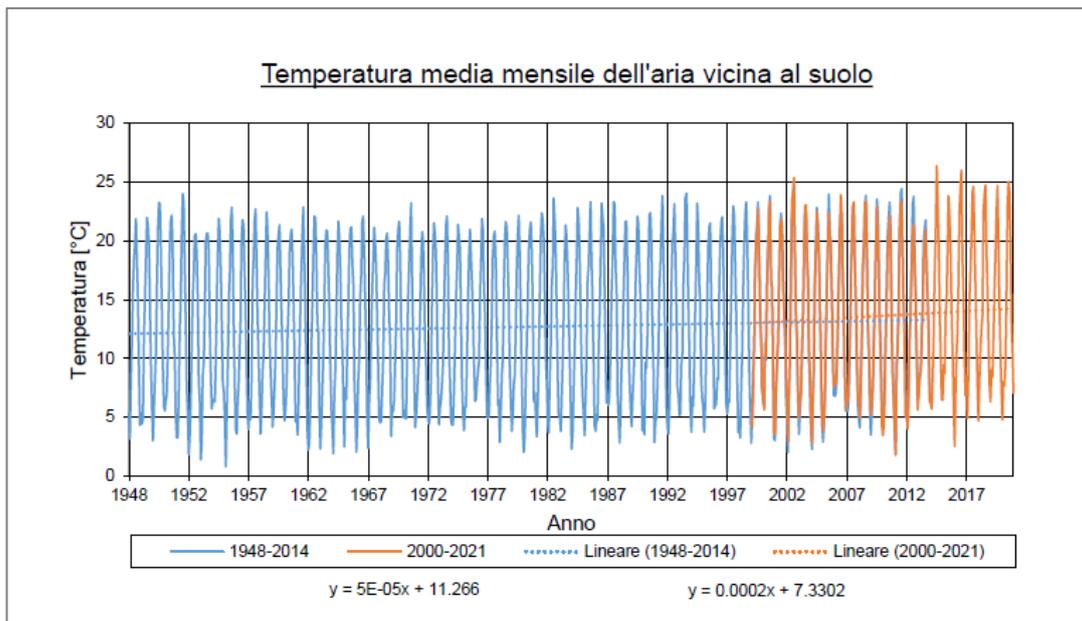


Figura 155: Temperatura media mensile vicina al suolo

Questo trend è ben evidente confrontando la media delle temperature mensili dell'ultimo ventennio con quelle del periodo precedente (1948-2000).

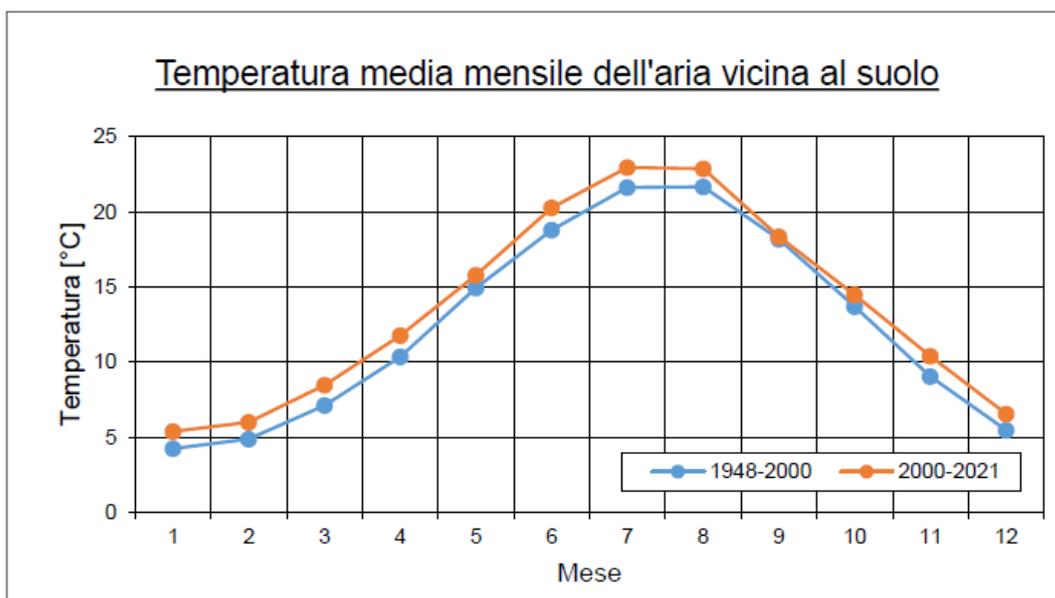


Figura 156: Temperatura media mensile vicina al suolo per i periodi 1948-2000 e 2000-2021

La precipitazione mensile sia liquida che solida per i bacini di studio, relativa al periodo 1948-2021, è rappresentata in **Figura 157**. I dati mostrano una chiara diminuzione nella precipitazione totale nell'area.

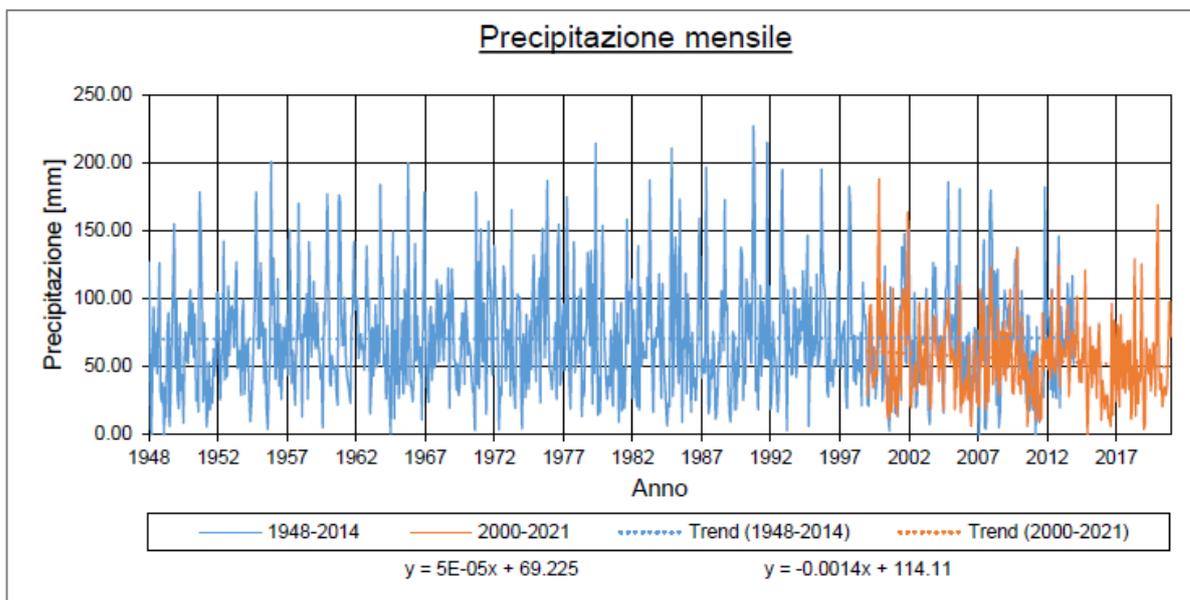


Figura 157: Precipitazione mensile per i bacini di interesse

Di seguito vengono confrontate le precipitazioni medie mensili nell'ultimo ventennio con quelle del periodo precedente (1948-2000).

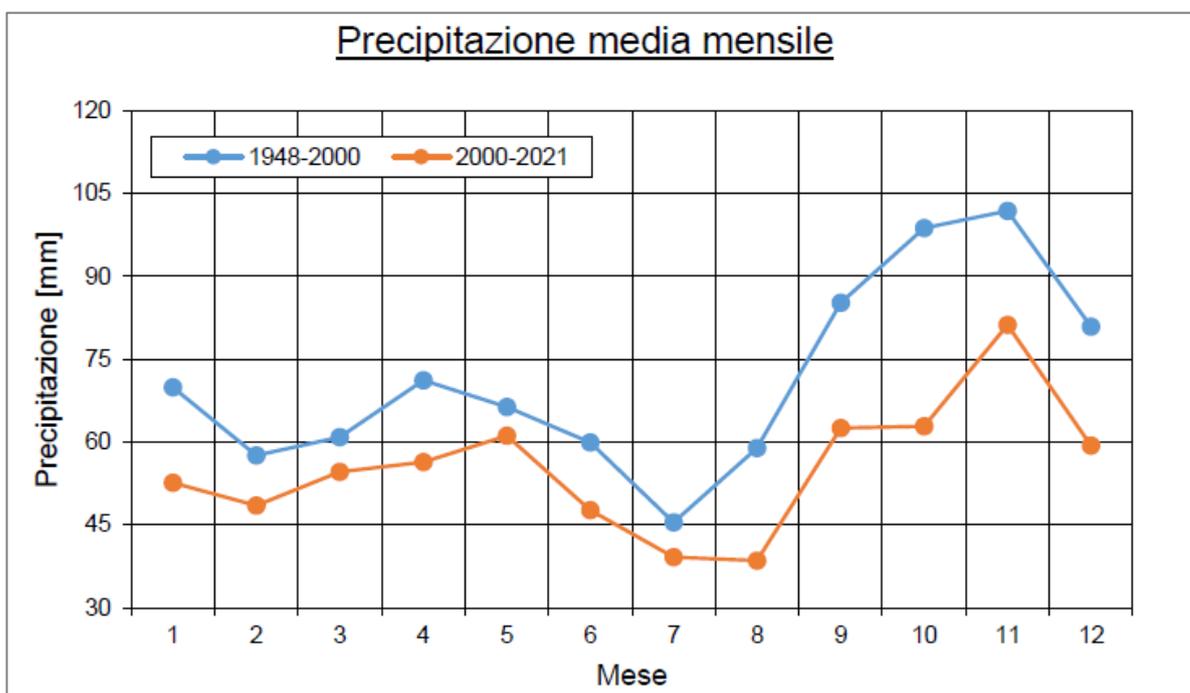


Figura 158: Precipitazione mensile media

L'afflusso totale annuo medio negli ultimi 20 anni risulta pari a 665 mm. L'andamento storico a lungo termine dell'evapotraspirazione per l'area di interesse è mostrato nella figura seguente.

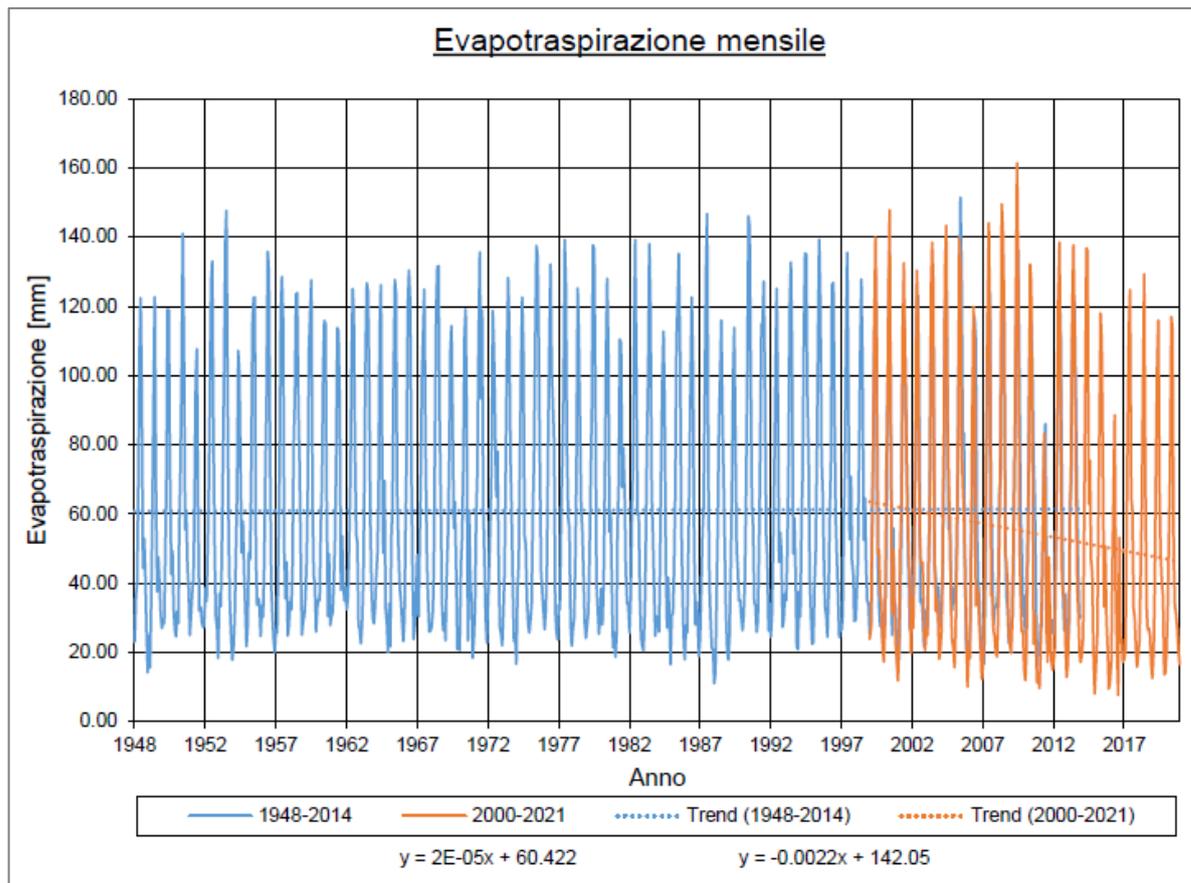


Figura 159: Evapotraspirazione mensile per i bacini di interesse

Si nota una diminuzione dei valori, che nonostante possa sembrare in contraddizione con l'aumento della temperatura, è coerente con la diminuzione nelle precipitazioni, la quale risulta in un inaridimento del terreno, con meno acqua a disposizione per l'evapotraspirazione. I valori medi mensili dell'evapotraspirazione negli ultimi 20 anni sono mostrati in **Figura 160**. Si nota una diminuzione generale rispetto al periodo precedente, ad eccezione della primavera, la quale presenta un leggero aumento.

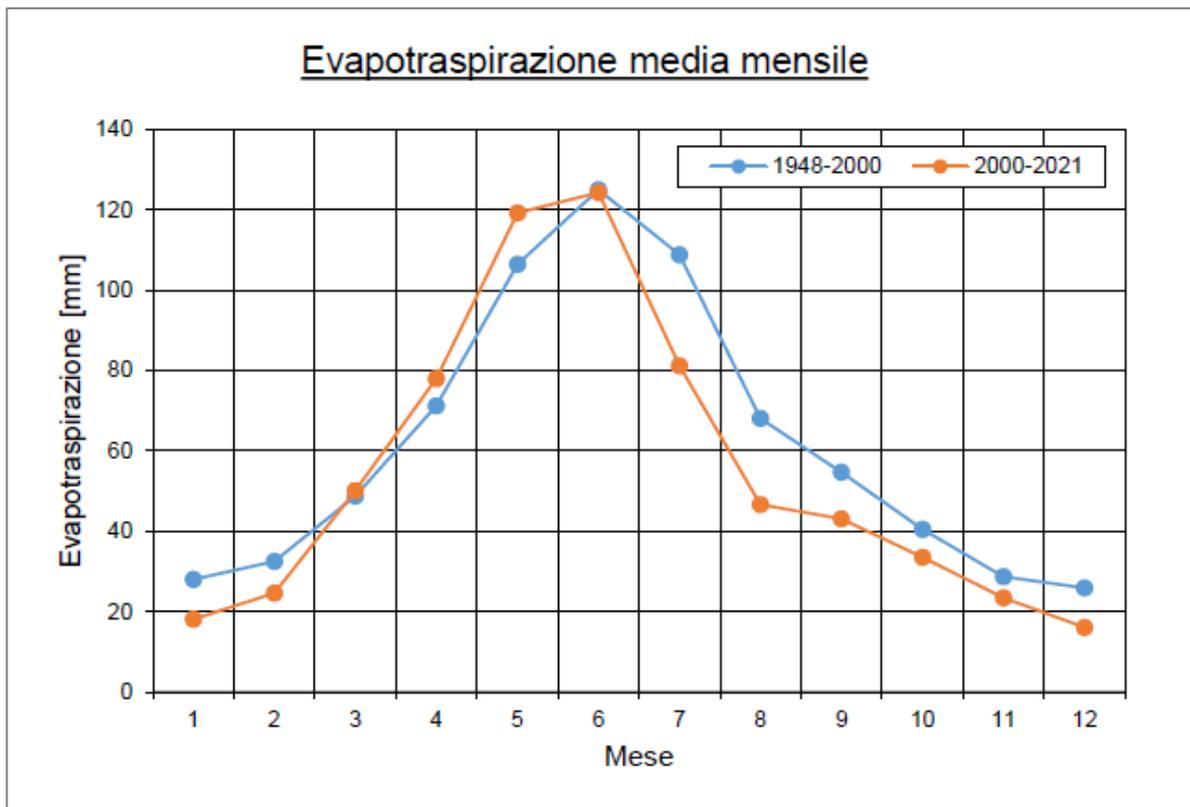


Figura 160: Evapotraspirazione media mensile per i periodi 1948-2000 e 2000-2021

Si riportano i dati meteorologici illustrati per l'anno 2020 nel Rapporto sulla qualità dell'aria della regione Abruzzo (ARTA Abruzzo – Distretto provinciale di Pescara – Sezione qualità dell'aria).

Di seguito vengono riportate le rose con indicate le direzioni prevalenti dei venti. La stazione di riferimento e quella di S.G. Teatino. Questa centralina meteo è ubicata all'interno dell'agglomerato Chieti- Pescara Dall'esame delle quattro rose dei venti, una per stagione, si evidenzia che durante tutto l'anno 2020 la direzione prevalente è stata NNO. Va comunque segnalato che questa misurazione si riferisce alla sola stazione meteo ubicata nell'agglomerato Chieti – Pescara.

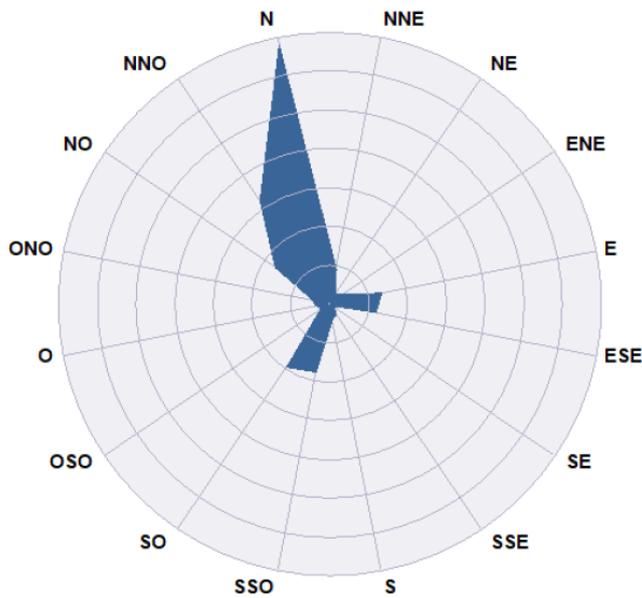
Di seguito si riporta la rosa dei venti che illustra l'andamento registrato nella stazione di monitoraggio dei quattro quadrimestri dell'anno 2020.

Stazione: METEO TEATINO

Monitor DVP

Data inizio: 01/01/2020

Data fine: 31/03/2020



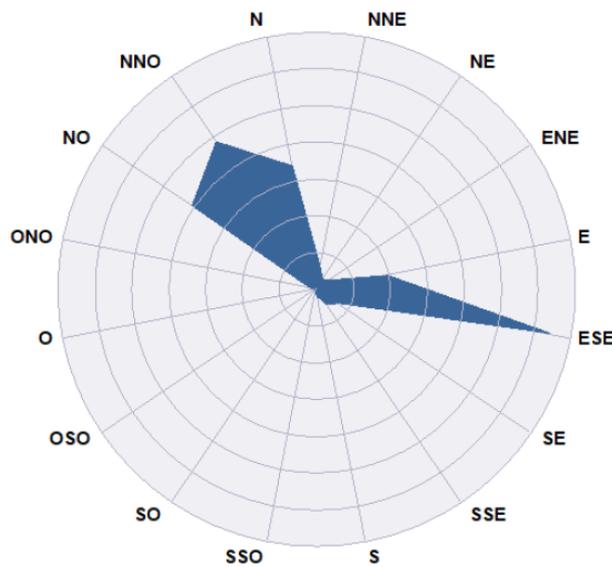
Calma 1.231
Variabile 6
NC 0
Non validi 0

Stazione: METEO TEATINO

Monitor DVP

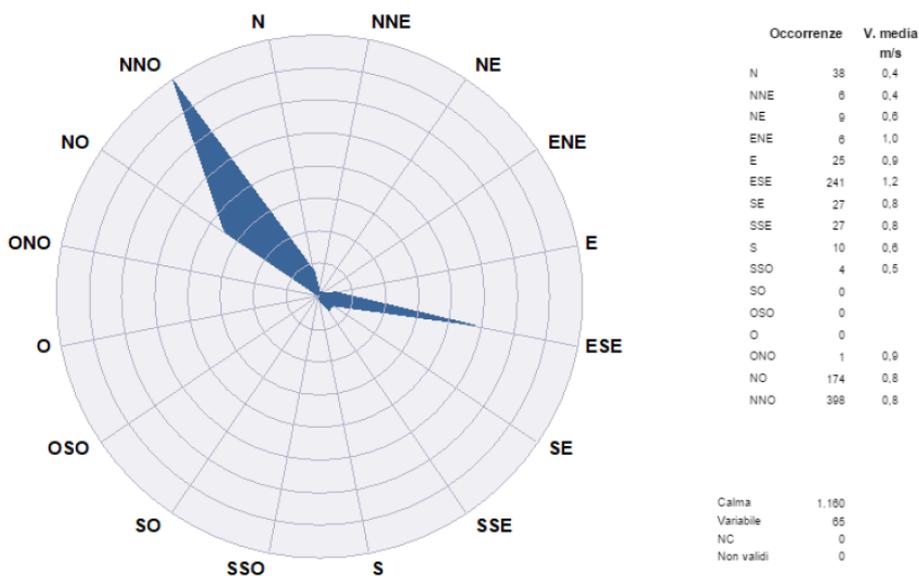
Data inizio: 01/04/2020

Data fine: 30/06/2020

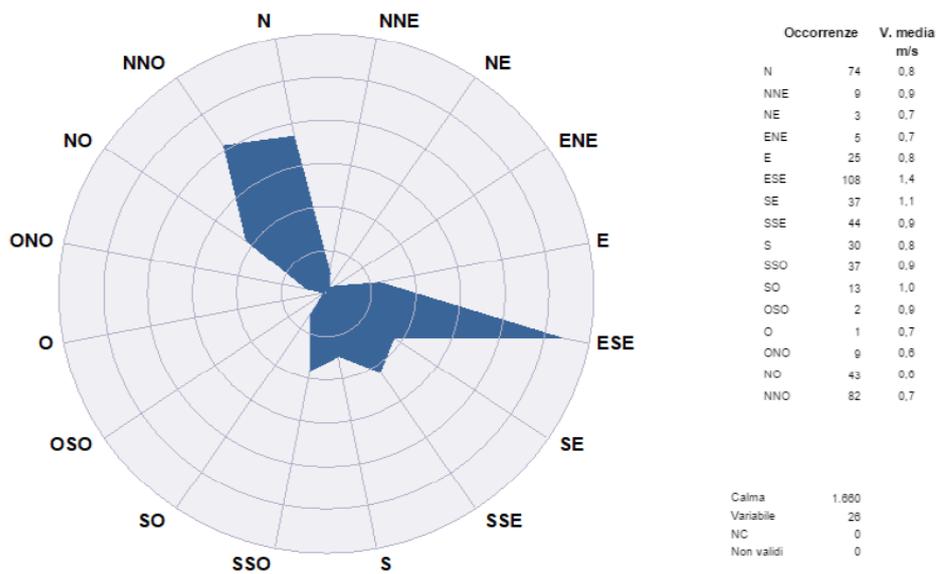


Calma 1.041
Variabile 80
NC 0
Non validi 0

Stazione: METEO TEATINO Monitor DVP Data inizio: 01/07/2020 Data fine: 30/09/2020



Stazione: METEO TEATINO Monitor DVP Data inizio: 01/10/2020 Data fine: 31/12/2020



La qualità dell'aria si valuta tramite il monitoraggio delle concentrazioni d'inquinanti accompagnando alle analisi lo studio dei parametri meteorologici che incidono sulla dispersione degli inquinanti (velocità e direzione del vento, umidità, irraggiamento, eccetera).

Nel corso degli anni la normativa in materia di qualità dell'aria ha subito numerose evoluzioni.

Le norme di riferimento sono:

- a livello europeo, la Direttiva 2004/107/CE del 15/12/2004 (concernente arsenico, cadmio, mercurio, nickel e idrocarburi policiclici aromatici nell'aria) e la Direttiva 2008/50/CE del 21/5/2008, relativa alla qualità dell'aria ambiente;
- a livello nazionale, il D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155, di recepimento della Direttiva 2008/50/CE, e il D. Lgs. 24/12/2012 n. 250, che ha introdotto modifiche e integrazioni nel D. Lgs. 155/2010 (il testo del D. Lgs. 155/2010 presentato è coordinato con il D. Lgs. 250/2012);
- a livello regionale, il Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, emanato con Delibera di Giunta Regionale n. 861/c del 13/8/2007 e con Delibera del Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/9/2007, in corso di modifica.

La Direttiva 2008/50/CE, in particolare, mira a garantire una valutazione e una gestione della qualità dell'aria su base "regionale", superando il concetto di valutazione della qualità dell'aria entro i confini amministrativi e indirizzando verso una 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. Per questo la Regione Abruzzo ha già aggiornato una prima volta la zonizzazione del territorio regionale con la D.G.R. 1030/2015 come illustrato nella figura seguente.

Ai fini della valutazione della qualità dell'aria l'intero territorio nazionale è suddiviso in zone ed agglomerati.

La zonizzazione è quindi il presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria ambiente che viene condotta utilizzando determinati siti fissi di campionamento (c.d. "centraline") e determinate tecniche di valutazione. Tali misurazioni si considerano idonee a rappresentare la qualità dell'aria all'interno dell'intera zona o dell'intero agglomerato.

La zonizzazione del territorio abruzzese è stata approvata nel dicembre 2015 con Delibera di Giunta regionale n. 1030 del 15 dicembre 2015. Essa prevede un agglomerato, costituito dalla conurbazione di Pescara-Chieti (Cod. IT1305) la cui area si estende nel territorio delle due province ed include i sei comuni di Chieti, Pescara, Montesilvano, Spoltore, San Giovanni Teatino e Francavilla al mare per una popolazione residente al 2012 di 280.000 abitanti.

Il restante territorio abruzzese è stato suddiviso in due zone denominate rispettivamente:

- Zona a maggiore pressione antropica (Cod. IT 1306) (circa 800000 ab. comuni di AQ, TE e altri 109)
- Zona a minore pressione antropica (Cod. IT 1307) (circa 255000 ab, 188 comuni)

Le aree di progetto ricadono nell'agglomerato IT1307, Zona a minore pressione antropica.

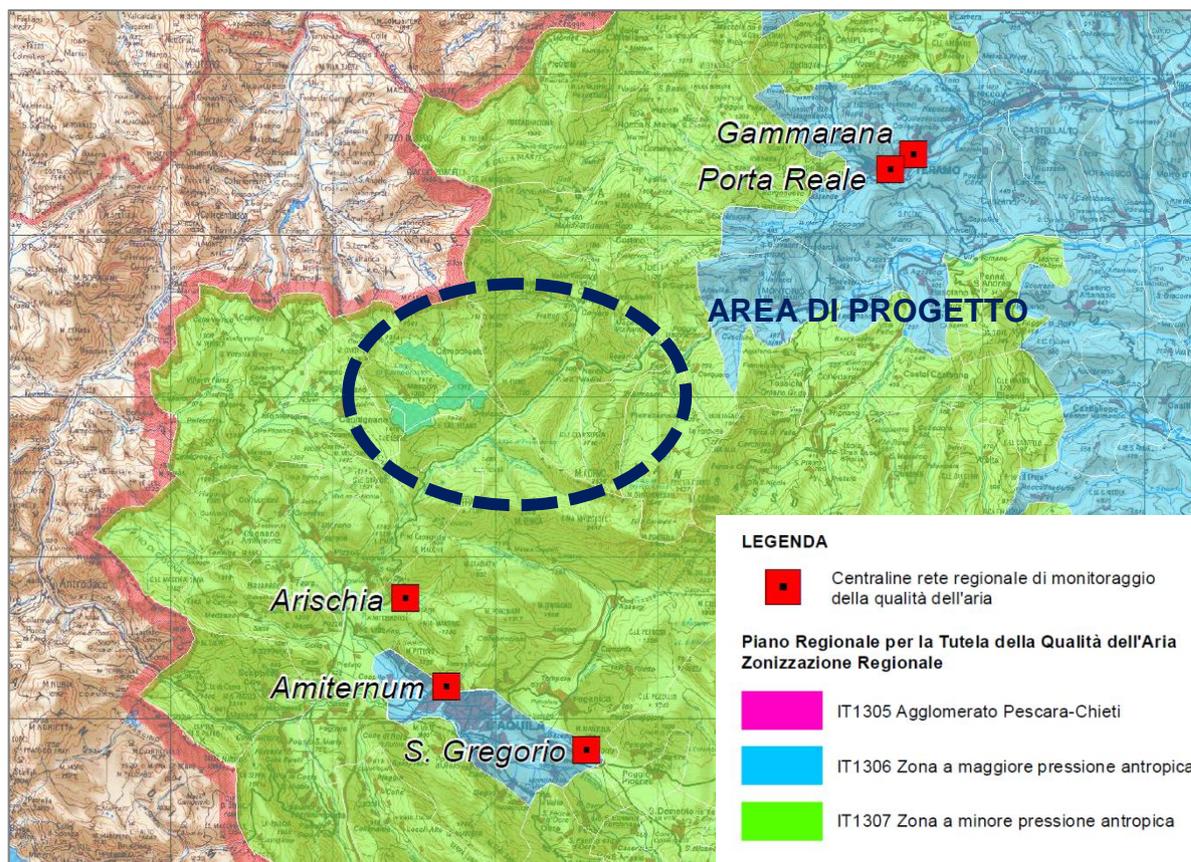


Figura 161: Rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria e zonizzazione del piano regionale per la tutela della qualità dell'aria – Allegato 1

L'Arta gestisce la rete regionale di monitoraggio della qualità dell'aria in base alle previsioni della D.G.R. n. 708 del 15/11/2016. La rete è il frutto di un processo di valutazione svolto dall'Arta per conto della Regione Abruzzo che dalle direttive contenute nel "Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria 2007", tiene conto di tutte le norme di riferimento ed è pienamente rispondente a tutti gli standard, in particolare quelli contenuti nel D. Lgs. 155/2010. Oltre al monitoraggio con stazioni fisse l'Arta effettua campagne di monitoraggio con il proprio laboratorio mobile: le campagne possono essere eseguite di iniziativa, su richiesta di amministrazioni o a seguito di eventi anomali. Oltre al rilevamento con gli strumenti automatici e con il laboratorio mobile, l'Arta effettua analisi di laboratorio su campioni prelevati dalle stazioni, sulla frazione PM_{10} del particolato per la determinazione dei metalli Arsenico (As), Cadmio (Cd), Nichel (Ni) e Piombo (Pb) e per il Benzo(a)Pirene.

In **Figura 161** viene indicata anche la localizzazione delle stazioni di monitoraggio più prossime presenti nell'area di progetto. Non sono presenti stazioni di monitoraggio in prossimità delle aree di progetto.

La Regione Abruzzo si è dotata negli scorsi anni del Piano Regionale della Qualità dell'Aria approvato con Delibera di Consiglio Regionale n. 79/4 del 25/09/2007 e pubblicato sul B.U.R.A. Speciale n. 98 del 05/12/2007.

L'attività, prevista nell'ambito del presente progetto, riguarda il servizio di aggiornamento del Piano di Qualità dell'Aria Ambiente e l'attuazione dei programmi di intervento della Regione Abruzzo, in ottemperanza al D.lgs. 155/10.

Di seguito si riporta la sintesi regionale ed andamento temporale delle emissioni indicando in maniera specifica quelle rilevate nei comuni in cui saranno ubicate le opere in progetto.

Ossidi di azoto

Con riferimento agli ossidi di azoto, le emissioni relative al 2012 (circa 15.000 Mg) sono dovute principalmente ai Trasporti che complessivamente contribuiscono per il 57% alle emissioni totali, con il 50% circa delle emissioni dovute ai Trasporti stradali (7450 Mg) ed il 7% circa alle Altre Sorgenti mobili (oltre 1.000 Mg). Gli Impianti di combustione industriale e processi con combustione contribuiscono per circa il 24% (con oltre 3.500 Mg), mentre gli Impianti di combustione non industriali per circa il 14% (con oltre 2.000 Mg).

L'evoluzione nel corso degli anni è caratterizzata da una forte riduzione delle emissioni essenzialmente dovuta ai Trasporti stradali a causa del rinnovo del parco circolante e, negli ultimi anni, alla diminuzione dei consumi e delle percorrenze a causa della crisi economica.

In percentuale molto rilevante contribuisce a tale andamento anche il settore della ed alla Combustione industriale e processi con combustione, dove la causa è da ricercarsi in un decremento della produzione industriale e nella chiusura di alcuni stabilimenti.

Nel seguito è rappresentata su mappa la distribuzione delle emissioni per comune.

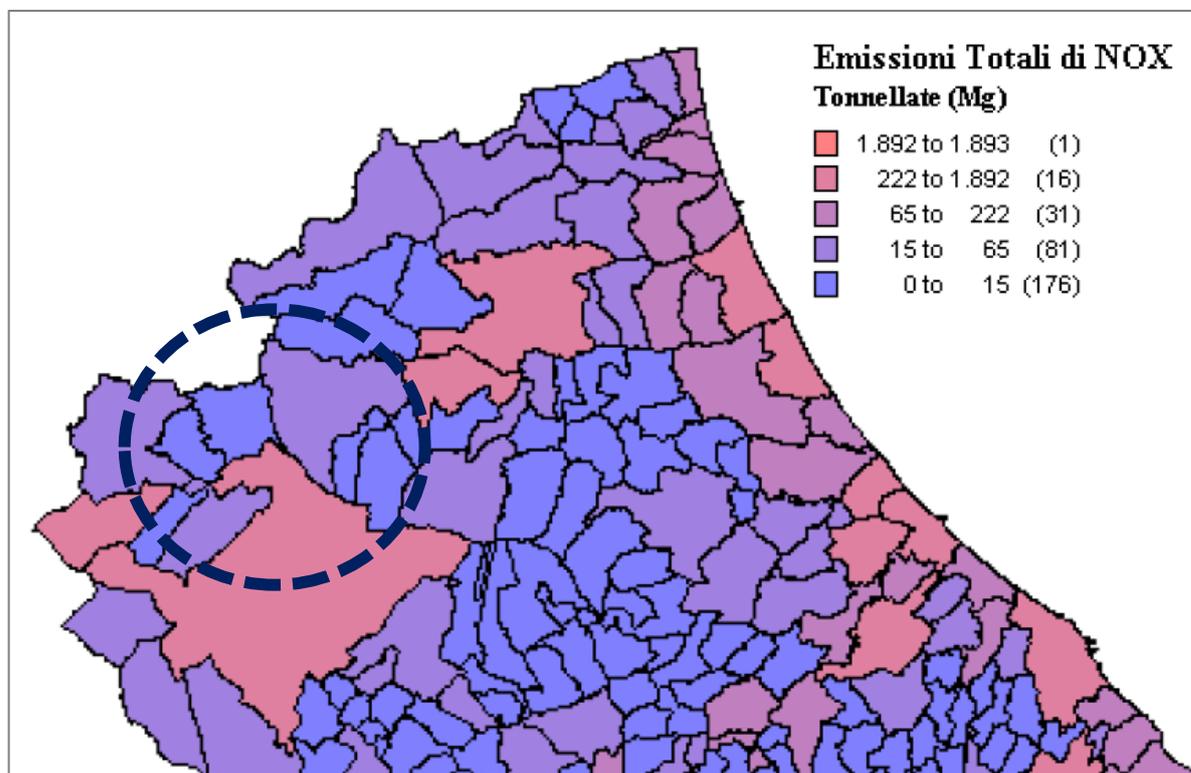


Figura 162: Emissioni totali di NOX nei comuni nell'area di progetto

Particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron

Le emissioni di PM₁₀ sono principalmente dovute agli Impianti di combustione non industriali che contribuiscono per il 78,5% con circa 11.000 Mg al 2012. Il settore dell'Agricoltura è responsabile di oltre il 7% delle emissioni, con circa 1000 Mg ed i Processi industriali senza combustione per oltre il 6%, con quasi 900 Mg. I Trasporti sono causa di circa il 4% delle emissioni di polveri, con circa 530 Mg per i Trasporti stradali e circa 50 Mg per le Altre Sorgenti mobili.

L'andamento lievemente decrescente delle emissioni è causato da una diminuzione delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali, soprattutto a causa di differenze climatiche tra gli anni, e nel settore dei Processi industriali. Anche in questo caso negli stessi anni c'è una evidente riduzione delle emissioni da Trasporti stradali ed Altre Sorgenti mobili. Un contributo maggiore proviene invece dagli incendi boschivi nel macrosettore Altre sorgenti/natura del 2012. Deve tuttavia essere rilevato il carattere contingente delle emissioni in questo settore.

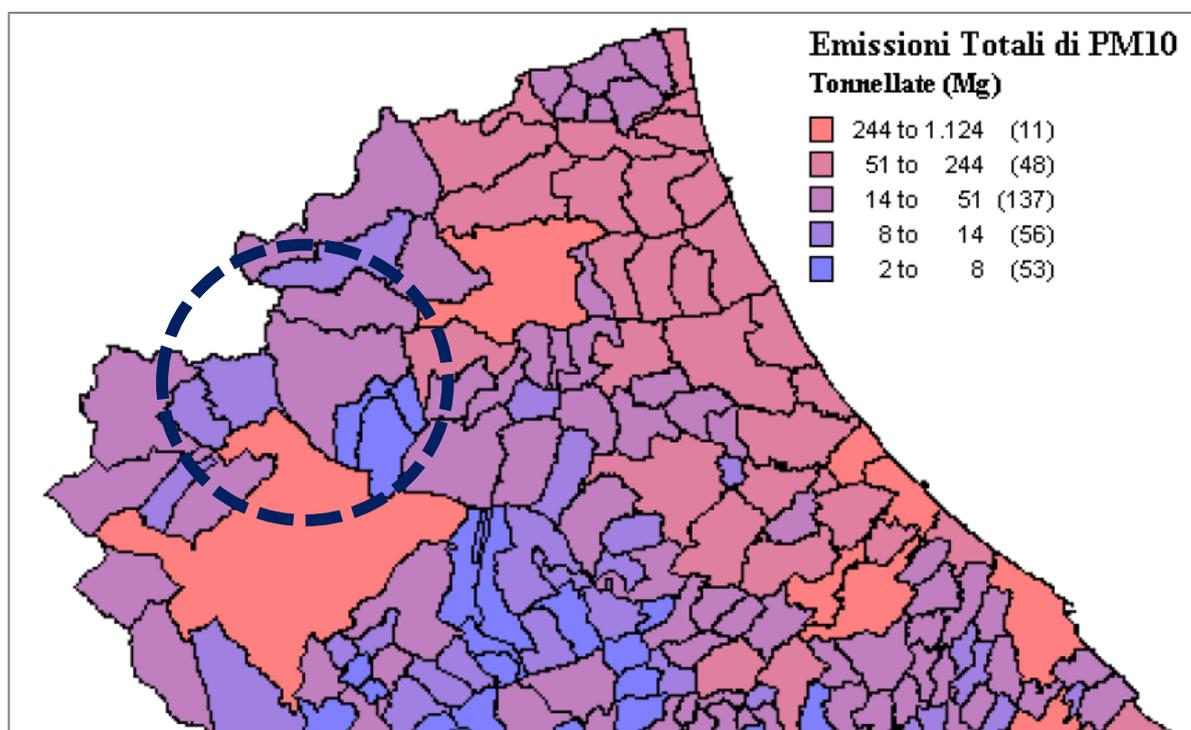


Figura 163: Emissioni totali di PM₁₀ nei comuni nell'area di progetto

Particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron

Le emissioni di PM_{2,5} sono principalmente dovute agli Impianti di combustione non industriali che contribuiscono per quasi l'89% con circa 10.650 Mg al 2012. Le Altre Sorgenti Assorbenti in Natura sono responsabili del 4% con quasi 475 Mg a causa degli incendi boschivi, i Trasporti Stradali contribuiscono per circa il 4%, pari a 430 Mg.

Anche in questo caso la riduzione delle emissioni negli anni è causata da una diminuzione delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali e, negli stessi anni, da una forte riduzione delle emissioni da Trasporti stradali ed Altre Sorgenti mobili. Si nota anche in questo caso

l'incremento, dovuto agli incendi del 2012, delle emissioni. Deve tuttavia di nuovo essere rilevato il carattere contingente delle emissioni in questo settore.

La distribuzione territoriale segue quella del PM10.

Particelle sospese totali

Le emissioni di PST sono principalmente dovute agli Impianti di combustione non industriali che contribuiscono per il 73,5% con 10.650 Mg al 2012. Il settore dei Processi industriali senza combustione è responsabile di quasi l'11%, con circa 1.650 Mg e all'Agricoltura di poco meno del 7% delle emissioni, con oltre 1.000 Mg.

L'andamento decrescente è come sopra dovuto essenzialmente ad una diminuzione delle emissioni negli Impianti di combustione non industriali e, in minor misura, ai Processi industriali senza combustione.

Composti organici volatili

Nel 2012 le emissioni sono dovute per il 44% all'Uso di solventi (con circa 15.100 Mg) e per il 24% agli Impianti di combustione non industriali (con quasi 8.300 Mg). Il settore dei Trasporti stradali contribuisce per il 10% (con quasi 3.500 Mg) e il settore Altre sorgenti/natura, con oltre 3.800 Mg, contribuisce per più dell'11%. In questo caso si assiste ad una forte riduzione delle emissioni dovuta particolarmente ai Trasporti stradali.

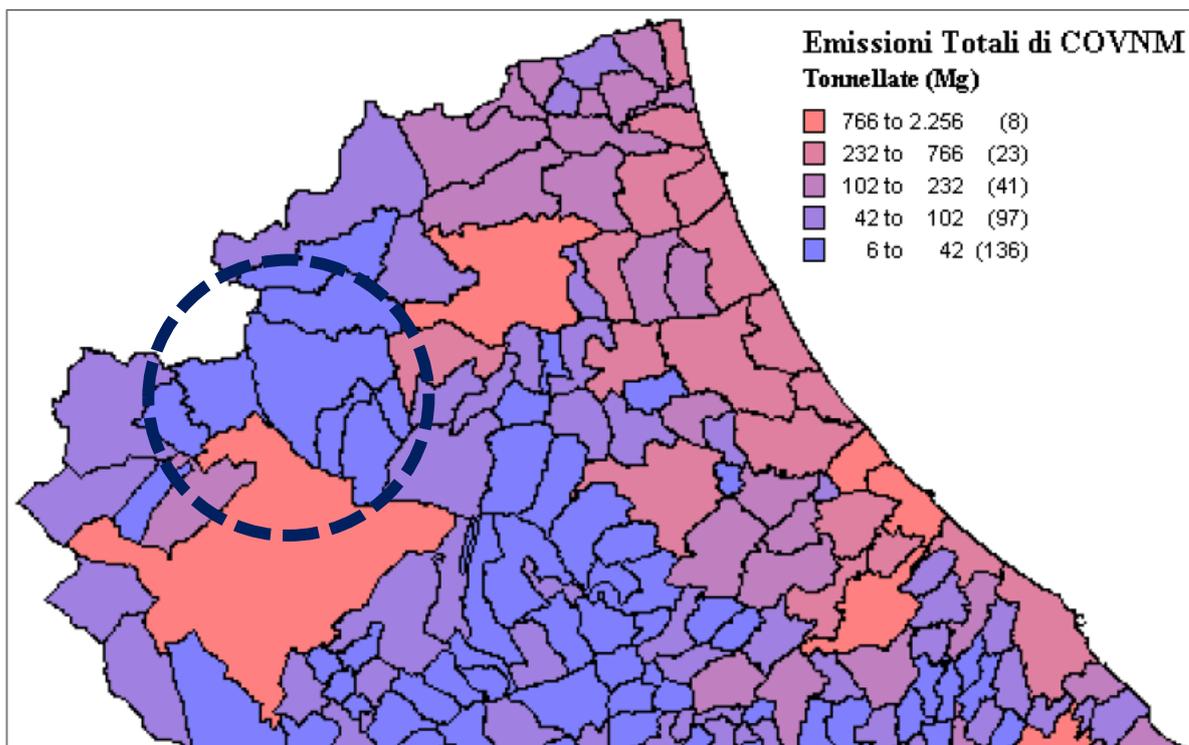


Figura 164: Emissioni totali di COVNM nei comuni nell'area di progetto

Ossidi di zolfo

Nell'anno 2012 per quanto riguarda gli ossidi di zolfo le emissioni sono dovute principalmente (74%, pari a circa 890 Mg) agli Impianti di combustione industriale e processi con combustione. Contributi significativi anche dagli Impianti di combustione non industriali (con quasi 8.300 Mg ed il 16%). In questo caso l'andamento nel corso degli anni è prevalentemente dovuto agli Impianti di combustione industriale e processi con combustione.

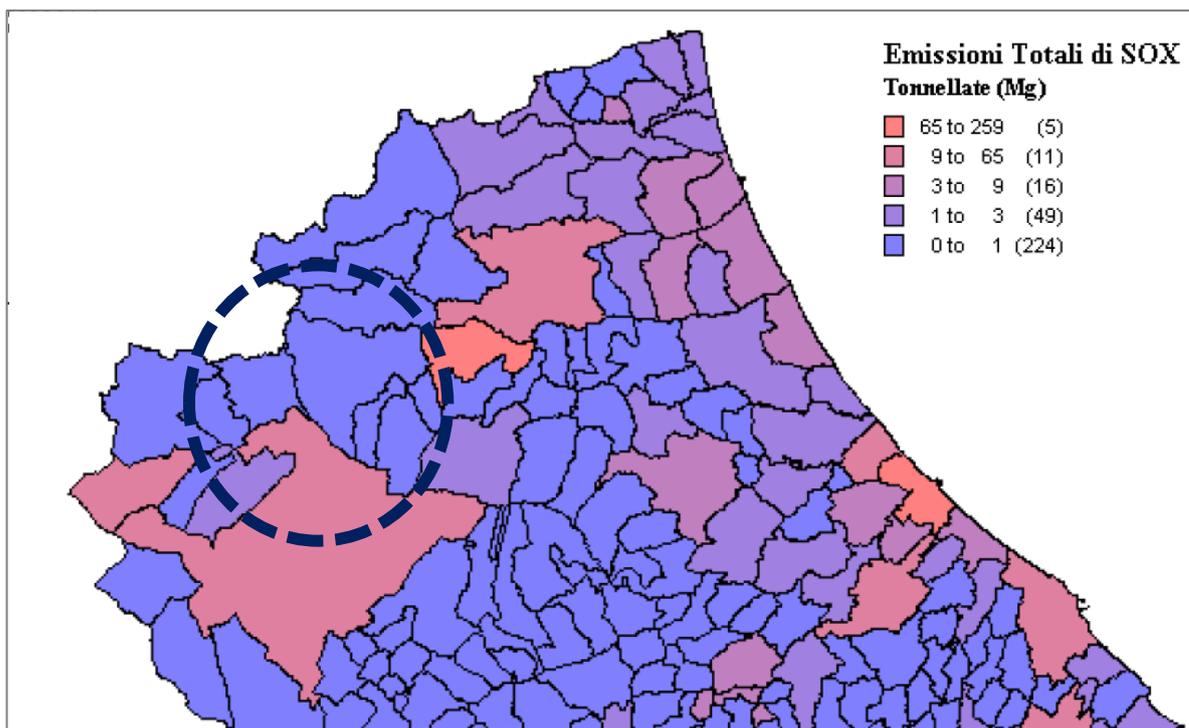


Figura 165: Emissioni totali di ossidi di zolfo nei comuni nell'area di progetto

Monossido di carbonio

Nel 2012, per quanto riguarda il monossido di carbonio, le emissioni sono dovute per il 71% circa agli Impianti di combustione non industriali con 21.419 Mg. Il settore dei Trasporti stradali è responsabile del 22% delle emissioni totali.

Anche in questo caso si assiste ad una forte riduzione delle emissioni dovuta particolarmente ai Trasporti stradali.

Per quanto riguarda l'ammoniaca, le emissioni sono dovute principalmente al settore dell'Agricoltura (per il 78% circa con 4.800 Mg circa), quasi il 17% è emesso dagli Impianti di combustione non industriali (oltre 1.000 Mg) e il 3% circa dal settore dei Trasporti stradali (circa 180 Mg).

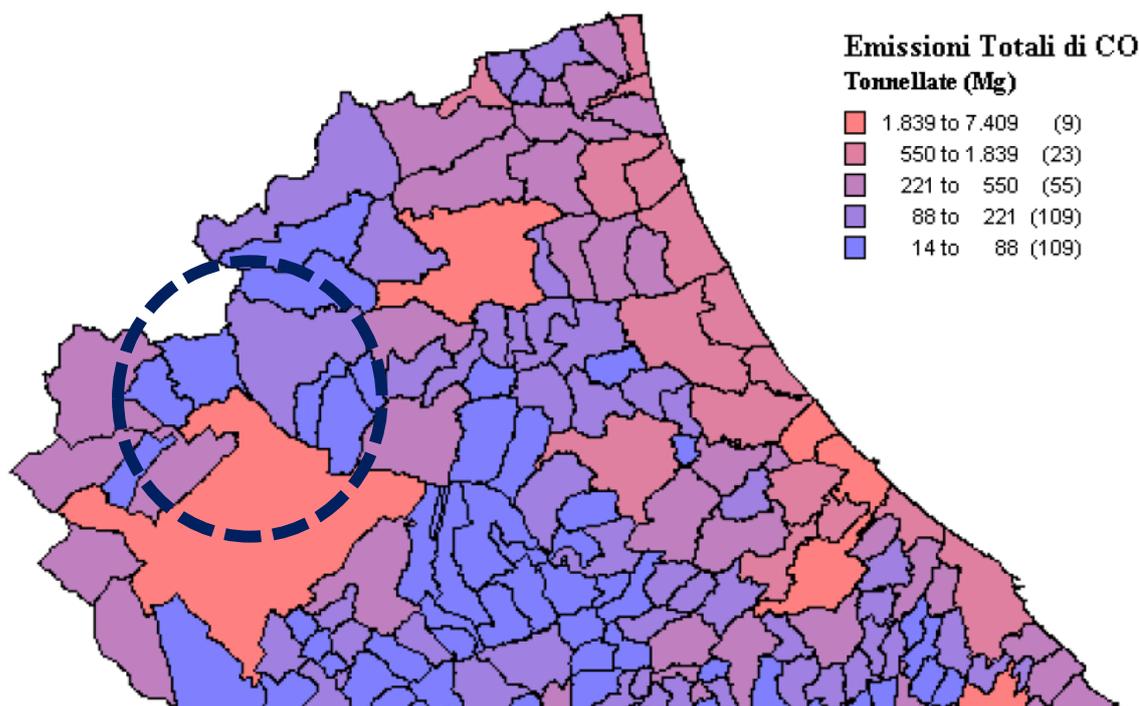


Figura 166: Emissioni totali di monossido di carbonio nei comuni nell'area di progetto

5.7 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

I contenuti di questo paragrafo sono desunti dal documento GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.109.00 Relazione Paesaggistica ex DPCM 12 dicembre 1995.

Le opere ed i cantieri interesseranno alcuni settori del versante in sinistra idrografica del torrente Provvidenza, ad una quota di circa 1300 m s.l.m. oltre ad alcune aree adiacenti la centrale, ad una quota di circa 1050 m s.l.m. Le aree in versante risultano raggiungibili da strade forestali alcune delle quali ad oggi non percorribili da mezzi d'opera.

Gli interventi previsti si innestano su un sistema esistente di utilizzo delle acque di due invasi: il bacino di Campotosto posto attorno a quota di circa 1.300 m s.l.m. ed il bacino di Provvidenza posto attorno a quota 1.050 m s.l.m.

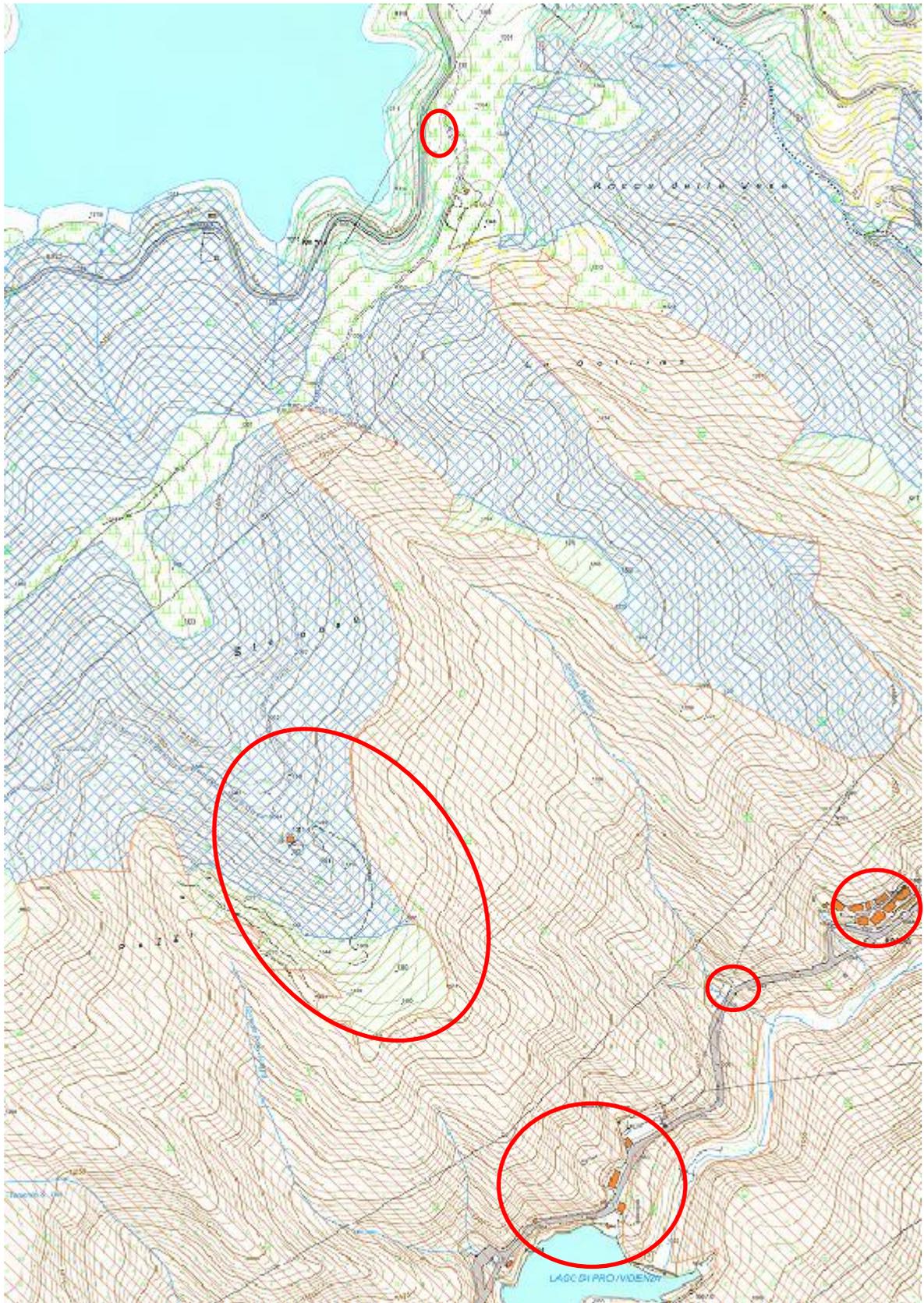


Figura 167: Corografia con localizzazione delle aree di intervento e di cantiere



Figura 168: Contesto di intervento lungo il versante del torrente Provvidenza. Particolare di pianoro realizzato presumibilmente in occasione della realizzazione degli impianti esistenti



Figura 169: Visuale delle aree di intervento e di cantiere dal versante opposto

5.7.1 Invaso di Campotosto

Il bacino di Campotosto è posto a circa 1.300 m s.l.m. Lungo i versanti afferenti all'invaso, tra le formazioni forestali prevalgono nettamente le Faggete. Meno rappresentati ma di significativa valenza floristica sono anche i boschi di Cerro. Lungo le sponde dell'invaso frequenti lembi di

Saliceto con salice bianco, salice rosso e pioppo. Tali formazioni sono localizzate prevalentemente nelle anse poste in corrispondenza dell'immissione di impluvi laterali. In questi contesti presenza di lembi di vegetazione igrofila con anche piccoli lembi di canneto.

A livello vegetazionale si evidenzia anche la diffusa presenza di superfici aperte con abbondante presenza di arbusti tra cui ginepro e ginestre prevalenti.

Generalmente le sponde appaiono piuttosto pendenti con una ristretta fascia interessata dalle oscillazioni lacuali e con un rapido passaggio a vegetazione mesofila. In alcuni settori la presenza di insenature determina la presenza di ampie superfici pianeggianti in cui si instaura un gradiente vegetazionale più distribuito con ampi settori occupati da vegetazione igrofila. Ciò avviene particolarmente lungo la sponda settentrionale dell'invaso ed al suo limite occidentale.

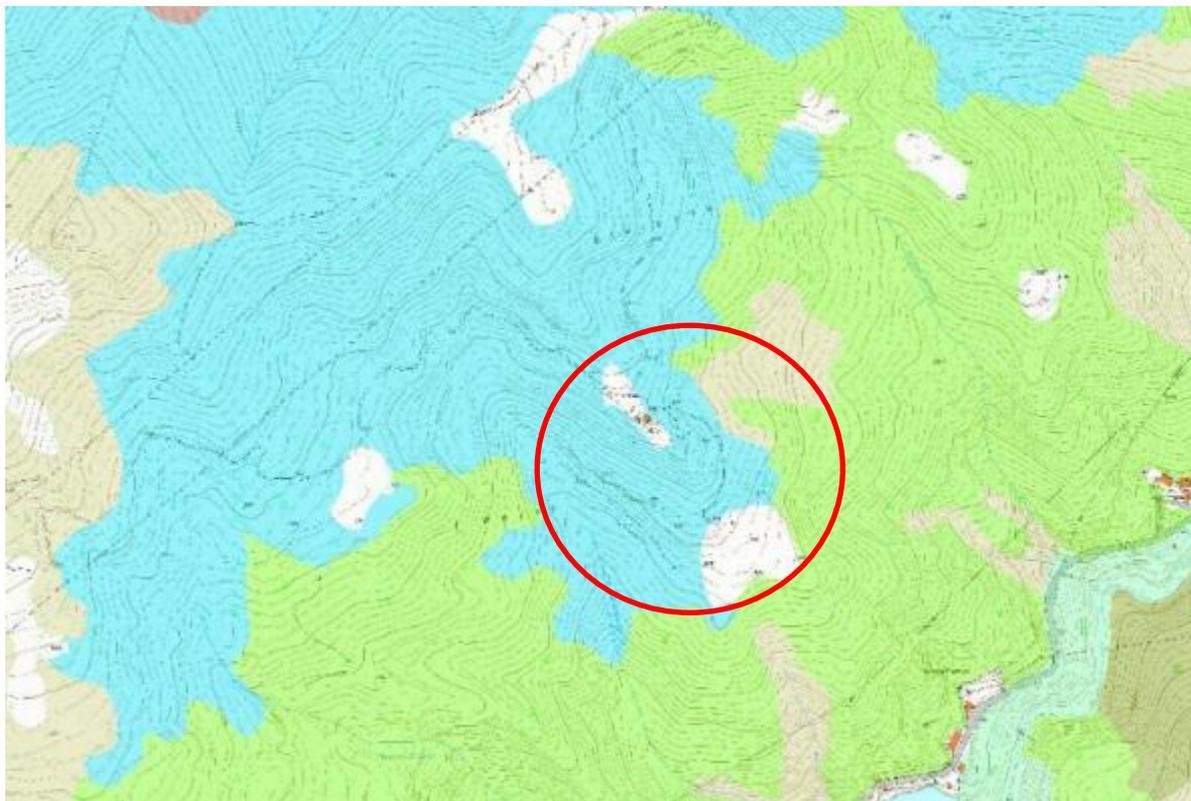


Figura 170: Localizzazione dei settori con maggior estensione di vegetazione igrofila perilacuale

5.7.2 Valle del Torrente Provvidenza – Area pozzo piezometrico

Sull'area prevalgono ampiamente le Faggete. A seconda delle condizioni microstazionali alla specie principale si associano anche altre specie derivanti dalle categorie limitrofe. Si segnala in particolare la diffusa presenza di querce e carpino nero, soprattutto nelle esposizioni più soleggiate o con substrato roccioso più superficiale.

Lungo i bordi delle aree boscate e nelle aree più rade diffusa presenza di arbusti tra cui ginestra, ginepro e rosa canina.



Legenda

Vegetazione arbustiva

- Arbusteto a prevalenza di ginepri
- Arbusteto a prevalenza di ginestre

Vegetazione arborea

- Cerreta mesoxerofila
- Faggeta altimontana
- Faggeta montana
- Faggeta termofila
- Latifoglie di invasione miste e varie
- Pioppo-saliceto ripariale
- Rimboschimento di conifere nella fascia montana

Figura 171: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno del pozzo piezometrico di Provvidenza



Figura 172: Vista generale del settore con ampia copertura arborea e rare radure

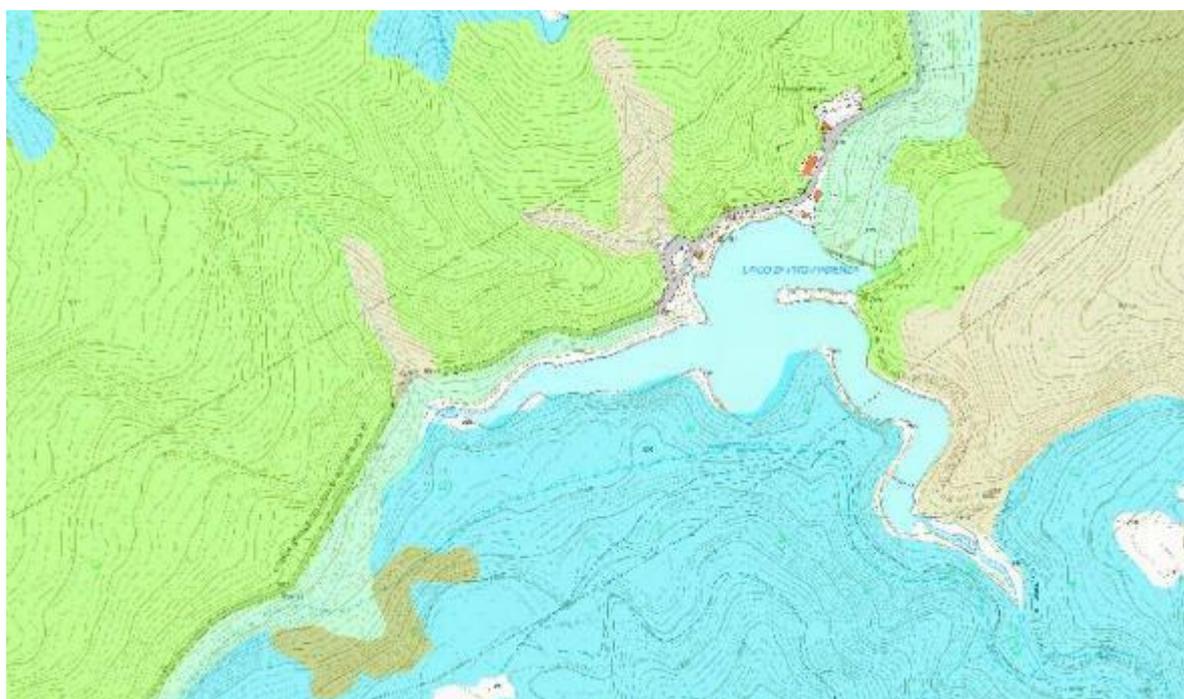


Figura 173: Ceduo di faggio con isolati soggetti quercini

5.7.3 Invaso di Provvidenza

Nella parte meridionale, su versanti con esposizioni settentrionale, prevalgono ampiamente le Faggete montane. Sul versante in sinistra idrografica, con esposizione meridionale, e rocciosità affiorante, maggiore diffusione dei querceti rappresentati nella categoria delle Cerrete. Frequente in questo contesto la presenza di conifere, prevalentemente pino nero.

Lungo il fiume Vomano, a monte dell'invaso, e lungo le sponde lacuali, vi è una ristretta fascia di vegetazione igrofila con pioppi, salice bianco e salici arbustivi tra cui salice rosso. Le sponde dell'invaso, rocciose e ad elevata acclività, riducono molto questa fascia, che risulta maggiormente estesa in corrispondenza dell'immissione dei due corsi d'acqua principali che alimentano il bacino.



Legenda

Vegetazione arbustiva

- Arbusteto a prevalenza di ginepri
- Arbusteto a prevalenza di ginestre

Vegetazione arborea

- Cerreta mesoxerofila
- Faggeta altimontana
- Faggeta montana
- Faggeta termofila
- Latifoglie di invasione miste e varie
- Pioppo-saliceto ripariale
- Rimboschimento di conifere nella fascia montana

Figura 174: Estratto delle formazioni forestali cartografate nell'intorno dell'invaso di Provvidenza



Figura 175: Versante a monte della centrale di Provvidenza con diffusa presenza di conifere



Figura 176: Insenatura meridionale. L'elevata acclività delle sponde riduce al minimo la fascia spondale interessata dall'escursione dei livelli idrici



Figura 177: Sponda meridionale. Presenza di una ristretta fascia a salice arbustivo al limite dell'escursione dei livelli lacuali



Figura 178: Saliceto lungo il torrente immediatamente a monte dell'immissione nell'invaso

5.7.4 Punti di intervisibilità

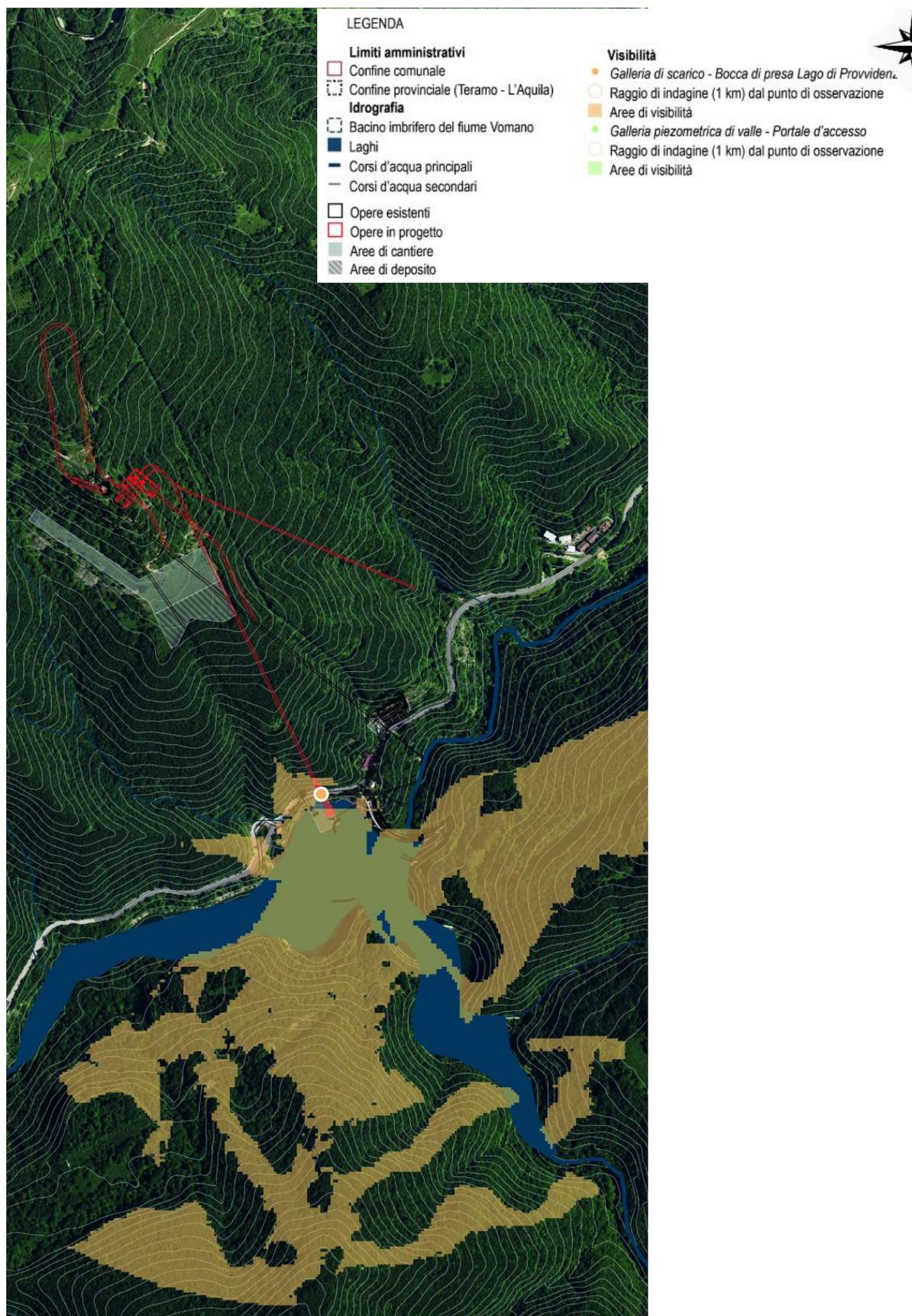


Figura 179: Assetto paesaggistico: punti di intervisibilità

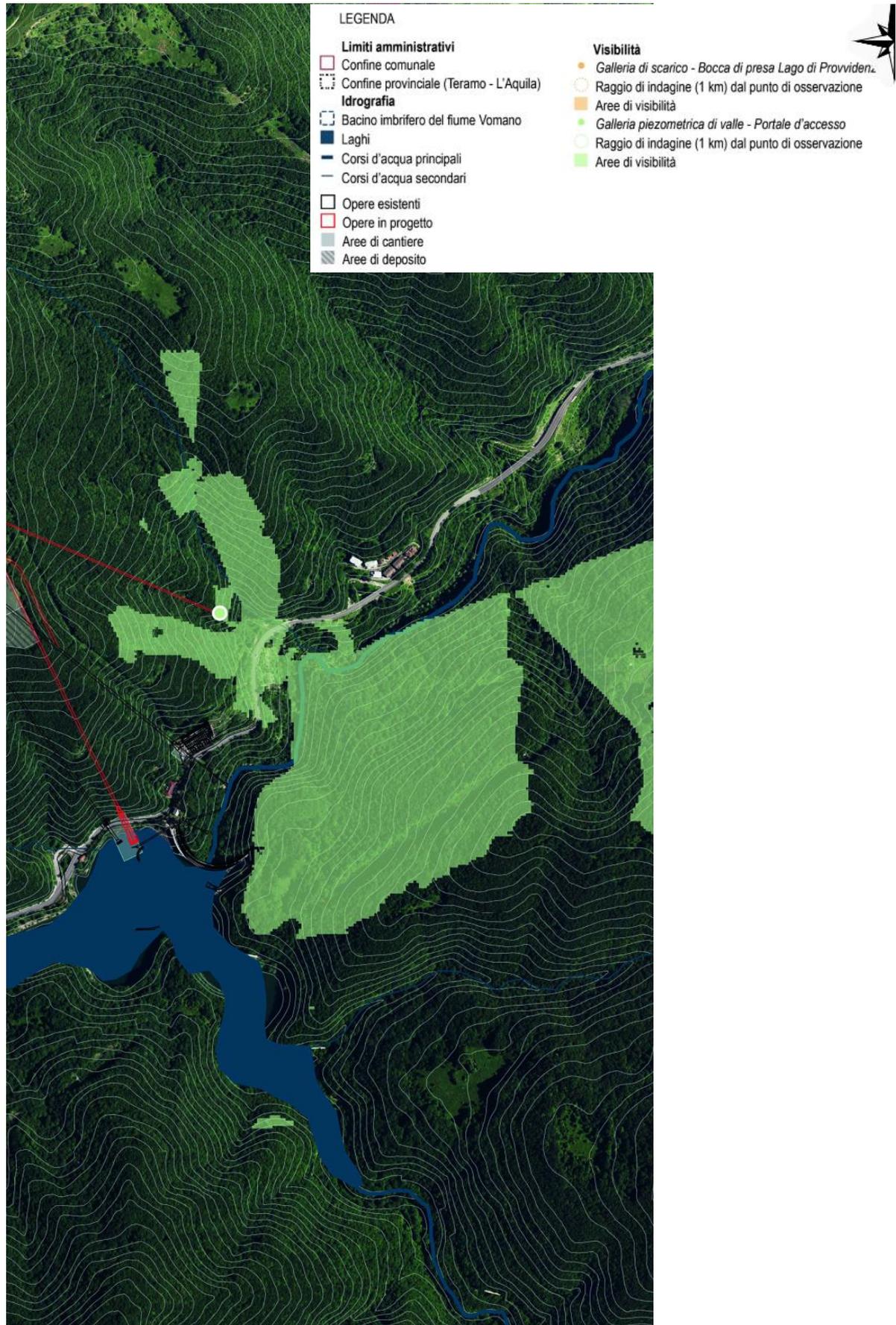


Figura 180: Assetto paesaggistico: punti di intervisibilità

5.8 Rumore

La Legge quadro sull'inquinamento acustico n. 447 del 26 ottobre 1995 ha demandato alle Regioni la definizione dei criteri per la classificazione acustica del territorio e per la predisposizione ed adozione dei piani di risanamento acustico da parte dei Comuni. La suddetta Legge impone ai Comuni l'obbligo di effettuare la zonizzazione acustica del proprio territorio e a suddividere il proprio territorio in zone acustiche omogenee nel rispetto dei limiti di classificazione stabiliti dal DPCM del 14 novembre 1997. Qualora la zonizzazione acustica del territorio abbia evidenziato il superamento dei valori limite imposti dal DPCM del 14 novembre 1997, il Comune deve predisporre un piano di risanamento acustico del territorio, attuando tutte le azioni necessarie per il rientro nei valori limiti a tutela della salute umana e dell'ambiente. Il piano di risanamento acustico del territorio implica una serie di azioni coordinate ed integrate con i piani di altri soggetti coinvolti a cui competono, per legge obblighi di risanamento acustico, quali gli enti gestori delle infrastrutture dei trasporti, le imprese e i Comuni confinanti.

Il Piano di risanamento acustico non è necessario quando, a fronte dell'applicazione dei criteri emananti dalla Regione, lo stato acustico comunale rilevato è compreso nei valori limiti imposti per legge.

Nel B.U.R.A. n. 42 del 17/07/2007 è stata pubblicata la Legge Regionale n. 23 del 17/07/2007 in materia di "Disposizioni per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico nell'ambiente esterno e nell'ambiente abitativo" di recepimento degli obblighi imposti dalla Legge quadro 447/95. Successivamente, saranno stabiliti i criteri applicativi per la regolamentazione sul territorio regionale delle emissioni derivanti dall'inquinamento acustico dell'ambiente esterno.

La normativa Regionale, nonché la Legge quadro 447/95, prevedono obblighi e competenze esclusivamente riferite all'inquinamento acustico negli ambienti esterni ed abitativi.

Il comune dell'Aquila non ha approvato attualmente un Piano di Classificazione Acustica del Territorio.

In attesa di una futura zonizzazione acustica del territorio, ai sensi del DPCM 01/03/1991, si applicano per le sorgenti sonore fisse i seguenti limiti di "accettabilità":

ZONIZZAZIONE	LIMITE DIURNO Leq (A)	LIMITE NOTTURNO Leq (A)
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (decreto ministeriale n. 1444/68)	65	55
Zona B (decreto ministeriale n. 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Tabella 70: Limiti acustici vigenti

Per definire i limiti acustici vigenti, è necessario fare riferimento al Piano Regolatore Generale comunale adottato. Tutte le informazioni a riguardo sono estratte dal nuovo P.R.G. e Carta delle unità Territoriali del Dipartimento di Ricostruzione, Settore Pianificazione.

I recettori più critici individuati nelle aree circostanti, presi come riferimento nel presente studio, sono i seguenti:

POSTAZIONE	DESCRIZIONE / UBICAZIONE
R1	Edificio residenziale, casa di guardia della diga A Sud dell'area di progetto tra la diga e la sottostazione esistente
R2	Edificio residenziale rappresentativo dell'ex Villaggio Enel (attualmente abbandonato) A Nord - Est della sottostazione esistente, sulla SS80.

Tabella 71: descrizione recettori

Nella seguente immagine se ne riporta l'ubicazione:



Figura 181: Ubicazione recettori principali

Ai sensi del DPCM 01/03/1991, entrambi i recettori e le aree di intervento ricadono in aree classificate come “tutto il territorio nazionale”. Nella seguente tabella vengono indicati i limiti acustici di accettabilità.

Visto che in fase di esercizio gli impianti saranno attivi nell'arco delle 24 ore giornaliere, si fa riferimento sia al periodo diurno (06:00 – 22:00) che a quello notturno (22:00 – 06:00).

POSTAZIONE	ZONIZZAZIONE	LIMITE DI ACCETTABILITÀ	
		DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
R1	Tutto il territorio nazionale	70	60
R2	Tutto il territorio nazionale	70	60

Tabella 72: Limiti acustici vigenti ai recettori

Di seguito viene riportato l'estratto della tavola del P.R.G. del comune dell'Aquila.

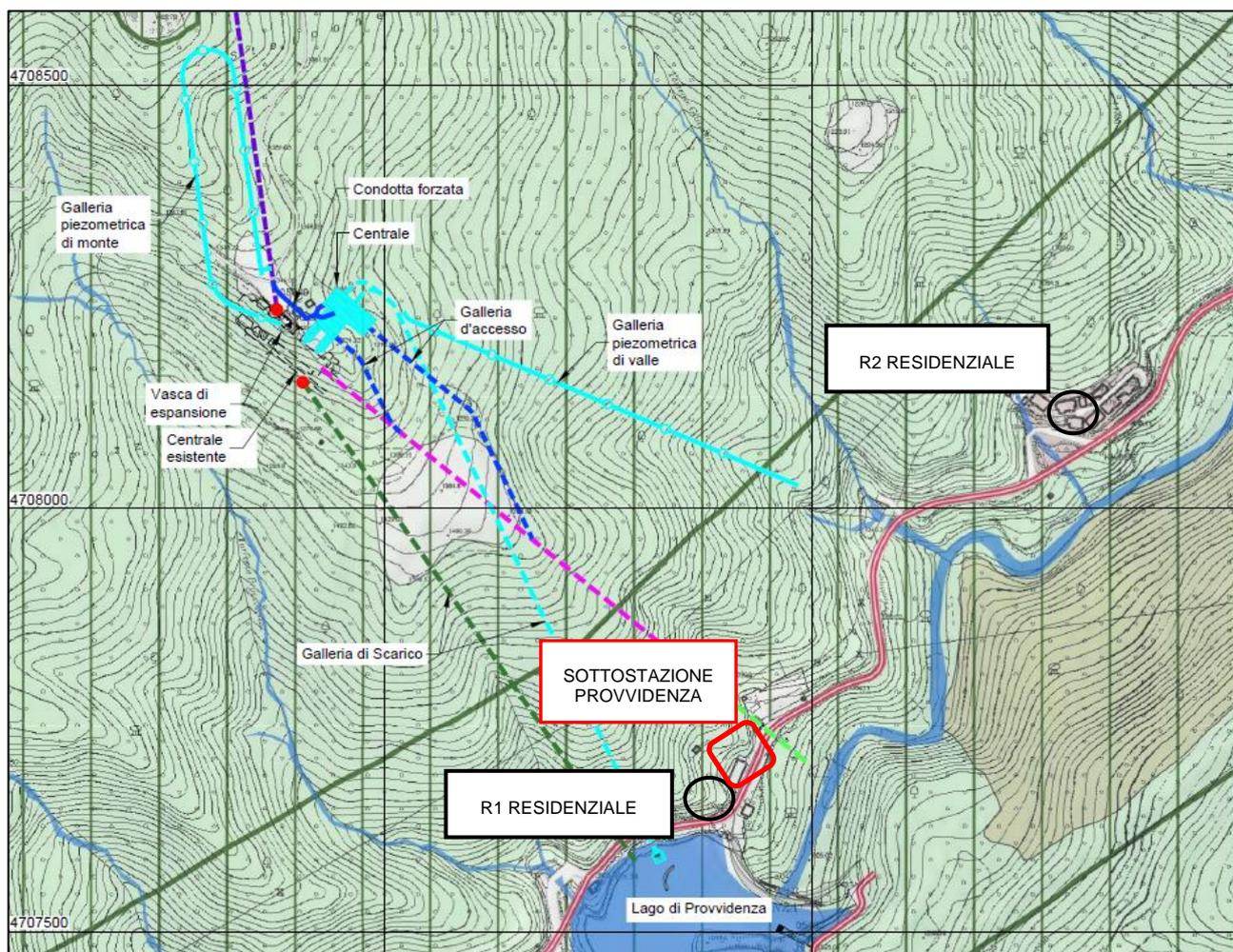


Figura 182: Inquadramento territoriale ed urbanistico aree di intervento e recettori

Per le sorgenti in progetto, per la fase di esercizio, in ambiente esterno è prevista inoltre la verifica di conformità con i limiti differenziali per i recettori residenziali.

Il D.P.C.M. 14.11.97 definisce il criterio del limite differenziale, che consiste nel verificare che, indipendentemente dalla Classe acustica di appartenenza, in ambiente abitativo a finestre aperte e chiuse, la differenza tra il rumore ambientale (rumore disturbante in aggiunta al rumore residuo) e il

rumore residuo (ovvero quello che si rileva in assenza della sorgente disturbante) non superi il valore di 5 dB in periodo diurno (06:00–22:00) e di 3 dB in periodo notturno (22:00 – 06:00).

Il criterio differenziale non si applica nei seguenti casi, in quanto ogni effetto del rumore è da ritenersi trascurabile:

- a) se il rumore misurato a finestre aperte sia inferiore a 50 dB(A) in periodo diurno o 40 dB(A) in periodo notturno;
- b) se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse sia inferiore a 35 dB(A) in periodo diurno o 25 dB(A) in periodo notturno.

Il criterio differenziale non si applica alla rumorosità prodotta:

- dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali e marittime;
- da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali e professionali;
- da servizi e impianti fissi dell'edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all'interno dello stesso.

Infrastrutture Stradali

La strada limitrofa all'area di intervento (SS80) è classificata come Extraurbana Secondaria Cb.

Secondo la Tabella 2 del Decreto Presidente della Repubblica n° 142 del 30 marzo 2004 i limiti vigenti sono i seguenti:

**Tabella 2 D.P.R. 142/2004
(STRADE ESISTENTI E ASSIMILABILI)
(ampliamenti in sede, affiancamenti e varianti)**

TIPO DI STRADA (secondo codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (Secondo norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana principale		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (Tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	<i>definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995.</i>			
F - locale		30				

* Per le scuole vale il solo limite diurno

Tabella 73: Fasce pertinenza strade

Qualora i valori di cui alla tabella precedente e, al di fuori della fascia di pertinenza, i valori stabiliti nella tabella C del Decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 14 novembre 1997, non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale si evidenzino l'opportunità di procedere ad interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole.

Tali valori sono misurati al centro della stanza, a finestre chiuse, con il microfono posto all'altezza di 1.5 m dal pavimento.

Infrastrutture Ferroviarie

L'area in oggetto non ricade all'interno di nessuna fascia di pertinenza ferroviaria.

Il Decreto Presidente della Repubblica n° 459 del 18 novembre 1998 "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre 1995 (n° 447), in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario" fissa i valori limite di immissione per il rumore generato dall'esercizio delle infrastrutture delle ferrovie e delle linee metropolitane di superficie, con esclusione delle tramvie e delle funicolari.

In fase ante operam sono stati eseguiti i rilievi fonometrici con lo scopo di determinare il clima acustico attuale ed il livello di rumorosità residuo ante operam. È stata eseguita una campagna di monitoraggio in periodo diurno ed una in periodo notturno con misure di breve durata (10 - 20 minuti).

Nell'immagine seguente è riportata l'ubicazione delle postazioni di misura.



Figura 183: Ubicazione postazioni di misura

Le misurazioni sono state eseguite secondo le prescrizioni del D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”. Le schede delle misure acustiche eseguite sono riportate in Allegato 1 del Piano previsionale di impatto acustico. Di seguito si riporta la documentazione fotografica relativa ai rilievi eseguiti:



Figura 184: Postazione PR-1



Figura 185: Postazione PR-1



Figura 186: Postazione PR-2



Figura 187: Postazione PR-2

La strumentazione è stata calibrata, prima e dopo ciascuna campagna di rilevamenti, ad una pressione costante di 94 dB con calibratore di livello sonoro di precisione. Il valore della calibrazione finale non si è discostato rispetto alla precedente calibrazione, per un valore superiore, od uguale a 0,5 dB (art. 2 comma 3 D.M. 16 marzo 1998 “Tecniche di rilevamento e misurazione dell’inquinamento acustico”).

Il rilevamento è stato effettuato utilizzando una catena di misura microfono, preamplificatore, fonometro integratore, che soddisfa i requisiti imposti dai commi 1, 2, 3 e 4 dell’art. 2 del Decreto del Ministero dell’Ambiente 16/03/98 “Tecniche di rilevamento e di misurazione dell’inquinamento acustico”:

- Fonometro integratore IEC 61672/2002 – Class 1
IEC 60651/2001 – IEC 60804/2000 – Type 1
- Calibratore CEI 29-14, IEC 942/1998 – Class 1
- Filtri per analisi in frequenza EN 61260 –1995 (IEC 1260)

Le misure sono state eseguite dall’ Ing. Moreno Barbieri e dall’ Ing. Mattia Viganò, personale competente in possesso dei requisiti indicati dalla Legge Quadro sul rumore 447/95 (Tecnico Competente in Acustica).

Gli strumenti utilizzati sono stati i seguenti:

- **fonometro** di marca “Larson Davis”, modello “831” (integratore e analizzatore “Real Time” monocanale), numero di serie 0004268, di “Classe 1”, conforme alle specifiche richieste dal D.P.C.M. 16/03/1998.
- **fonometro** di marca “Larson Davis”, modello “831” (integratore e analizzatore “Real Time” monocanale), numero di serie 0002098, di “Classe 1”, conforme alle specifiche richieste dal D.P.C.M. 16/03/1998.
- **microfono** per campo libero da 1/2”, marca “PCB Group Company”, modello 377B02, numero di serie LW166033, di “Classe 1”; attivando lo specifico SETUP, è stato possibile passare da microfono per campo libero FF (Free Field), a microfono ad incidenza casuale RI (Random incidence).
- **microfono** per campo libero da 1/2”, marca “PCB Group Company”, modello 377B02, numero di serie LW115648, di “Classe 1”; attivando lo specifico SETUP, è stato possibile passare da microfono per campo libero FF (Free Field), a microfono ad incidenza casuale RI (Random incidence).
- **calibratore** di marca “Larson Davis”, mod. “CAL 200”, numero di serie 13341, di “Classe 1”.

La strumentazione sopra descritta è conforme agli standard EN60651/1994 e 60804/1994 per la Classe 1. Come richiesto dal D.P.C.M. 16/3/98, il fonometro ed il calibratore vengono tarati almeno ogni due anni da un Laboratorio Accreditato di Taratura (centro LAT).

Gli ultimi certificati di taratura sono stati rilasciati con i seguenti riferimenti:

- LAT 163/23448/9-A del 04/09/2020 per il fonometro LD 831 s.n.4268;
- LAT 163/26192-A del 26/11/2021 per il fonometro LD 831 s.n.2098;
- LAT 163/23447-A del 04/09/2020 per il calibratore LD s.n.13341.

Gli estratti dei certificati di taratura sono riportati in Allegato 2.

Il fonometro è stato impostato per l'acquisizione dei valori di livello sonoro e dei parametri statistici con intervallo di campionamento di 1 secondo.

L'analisi ed elaborazione dei dati è stata effettuata con software Noise & Vibration Works.

Eventuali eventi anomali, non indicativi del clima acustico presente nell'area, sono stati mascherati in fase di elaborazione delle misure.

Le condizioni atmosferiche si sono rivelate idonee allo svolgimento delle misure, con assenza di pioggia, vento, neve e nebbia.

Durante le misure si è sempre fatto uso di protezione antivento. Le misure sono avvenute in giorno feriale rappresentativo della rumorosità ambientale residua presente nell'area.

La campagna di monitoraggio acustico è stata eseguita nella giornata di giovedì 30 giugno tra le ore 12:00 e le 13:00 in periodo diurno e tra le 22:00 e le 23:00 periodo notturno.

Durante le misure acustiche sono stati rilevati:

- livello di rumorosità complessiva durante il tempo di misura espresso in Leq(A) e andamento della rumorosità nel tempo;
- livelli in frequenza per bande di terzi d'ottava nell'intervallo 20 Hz – 20 kHz;
- verifica eventuale presenza di componenti tonali o componenti impulsive;
- livelli statistici cumulativi L10, L50, L90.

I valori riscontrati nella campagna di monitoraggio acustico ante operam nelle postazioni presso i recettori abitativi esterni sono riportati nella seguente tabella.

Il clima acustico attuale è caratterizzato principalmente da:

- Rumorosità da traffico veicolare sulla SS80;
- Rumore derivante da grilli e cigale.

I valori rilevati si ritengono indicativi del clima acustico presente nell'area.

Tutti i valori misurati sono arrotondati a 0.5 dB.

POSTAZIONE	VALORI RILEVATI ANTE OPERAM		LIMITE DI ACCETTABILITÀ		LIMITE FASCIA PERTINENZA STRADALE – Fascia A	
	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
	LAeq	LAeq			DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
PR-1	51.0	41.0	70	60	70	60
PR-2	48.5	35.0	70	60	70	60

Tabella 74: Confronto valori misurati con limiti accettabilità

Le schede delle misure acustiche eseguite sono riportate in Allegato 1 all'elaborato GRE.EEC.D.99.H.17171.00.100.00.

5.9 Vibrazioni

In questo paragrafo vengono espone alcune considerazioni in merito agli effetti sull'ambiente dovuti alla trasmissione di vibrazioni a suolo e sottosuolo che possono essere connesse alle lavorazioni per la realizzazione delle opere in progetto. Nel caso specifico del progetto, l'analisi dell'argomento si deve concentrare sulle operazioni di scavo delle gallerie e delle lavorazioni in sotterraneo che sono le uniche che potrebbero generare impatti significativi sull'ambiente circostante, così come la movimentazione del materiale scavato.

L'Italia attualmente non dispone di una normativa nazionale che stabilisca valori limite all'esposizione di vibrazione ma si fa riferimento a norme tecniche nazionali e internazionali quali:

- ISO 2631-2: valutazione dell'esposizione umana alla vibrazione del corpo intero – vibrazione negli edifici;
- UNI 9614: Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo;
- UNI 11048: Metodo di misura delle vibrazioni negli edifici al fine della valutazione del disturbo;
- UNI 9916: Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici.

Tali norme tecniche valutano i possibili disturbi dell'esposizione alle vibrazioni del corpo umano e degli edifici; in particolare la ISO 2631-2 considera le vibrazioni trasmesse da superfici solite lungo gli assi x, y, e z per persone sedute in piedi e coricate; il campo di frequenza considerato è tra 1 e 80 Hz e il parametro di valutazione è il valore efficace di accelerazione. La stessa definisce le curve base per le accelerazioni che rappresentano le curve approssimate di ugual risposta in termini di disturbo.

La Norma UNI 9614 valuta il disturbo provocato a un soggetto umano in base al confronto del valore di accelerazione efficace con una serie di valori limite dipendenti dalla destinazione d'uso degli edifici e dal periodo di riferimento (giorno/notte): se il valore si trova al di sopra dei limiti le vibrazioni possono essere oggettivamente disturbanti per il soggetto esposto.

Destinazione d'uso	Asse Z (m/s)	L(dB)	Asse X e Y (m/s)	L(dB)
Aree critiche	5.0*10 ⁻³	74	3.0*10 ⁻³	71
Abitazione (notte/giorno)	7.0*10 ⁻³ /10*10 ⁻³	77/80	5.0*10 ⁻³ /7.2*10 ⁻³	74/77
Uffici	20*10 ⁻³	86	14.4*10 ⁻³	83
Fabbriche	40*10 ⁻³	92	28.4*10 ⁻³	89

Tabella 75: Limiti di accelerazione per tipologia di edificio e periodo di riferimento

La UNI 9916 valuta, invece, gli effetti delle vibrazioni sugli edifici considerando il valore della velocità, in particolare il valore di picco lungo i tre assi di riferimento. I valori di riferimento sono quelli al di sotto dei quali è ragionevole che non vi siano danni di tipo architettonico.

Categoria		Tipi di strutture		Velocità di vibrazione in mm/s*	
Misura alla fondazione			Misura al pavimento dell'ultimo piano		
Campi di frequenza (Hz)			Frequenze diverse		
<10		10-50		50-100**	
1	Edifici utilizzati per scopi	20	20-40	40-50	40

	commerciali, edifici industriali e simili				
2	Edifici residenziali e simili	5	5-15	15-20	15
3	Strutture particolarmente sensibili alle vibrazioni, non rientranti nelle categorie precedenti e di grande valore intrinseco	3	3-8	8-10	8
* Si intende la massima delle tre componenti della velocità nel punto di misura					
** Per frequenze maggiori di 100 Hz possono applicarsi i valori riportati in questa colonna					

Tabella 76: Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni di breve durata

Classe	Tipo di edificio	Valori di riferimento per la velocità di vibrazione p.c.p.v. in mm/s (per tutte le frequenze)
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	10
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	2.5

Tabella 77: Valori di riferimento delle velocità ammissibili per vibrazioni durature

5.10 Radiazioni luminose

Le aree indicate come aree di cantiere sono localizzate in aree principalmente naturali per le quali quindi non si prevede la presenza di fattori di disturbo determinati da sorgenti luminose.

La SS80 non risulta illuminata ad eccezione delle aree in cui è ubicata la sottostazione esistente e lungo l'incrocio che porta a un piccolo nucleo residenziale.

6. ANALISI DELLA COMPATIBILITÀ DELL'OPERA

In questo capitolo si procede alla valutazione degli impatti del progetto proposto.

I potenziali impatti vengono identificati e valutati al fine di definirne la significatività. Per i casi in cui è rilevata la probabilità che si possano verificare impatti significativi, nel capitolo successivo sono indicate le misure di ottimizzazione già integrate nel progetto e le misure di mitigazione e compensazione proposte per il contenimento e/o la compensazione di tali impatti.

Prima di passare alla disamina e alla valutazione degli impatti del progetto sulle diverse componenti e tematiche ambientali, occorre sottolineare lo stretto rapporto di causalità esistente in molti casi tra i diversi impatti: esiste cioè una stretta relazione tra le componenti e tematiche ambientali ed il loro destino, che definisce un rapporto di consequenzialità tra gli impatti.

6.1 Popolazione e salute umana

6.1.1 Elementi di criticità

I potenziali elementi di impatto per la componente durante la fase di cantiere potrebbero essere generati all'esposizione della popolazione a fenomeni quali:

- dispersione di polveri dovuta agli scavi e alla movimentazione di rocce e terre da scavo;
- emissione di inquinanti prodotti dai mezzi di cantiere;
- peggioramento del clima acustico determinato dalle lavorazioni e dai mezzi di cantiere;
- inquinamento determinato dalla produzione di rifiuti durante la fase di cantiere;
- inquinamento delle acque sotterranee e superficiali determinato dallo sversamento accidentale delle acque di lavorazione;
- la variazione dello stato dei luoghi al termine delle attività di cantiere.

Inoltre, altre tipologie di impatto possono essere legate al disturbo al turismo locale principalmente in fase di cantiere.

Per ciò che concerne la fase di esercizio, non si prevedono impatti, ma vengono valutati comunque gli aspetti che caratterizzano il funzionamento degli impianti e che sono:

- la variazione dei livelli lacustri;
- l'occupazione e il consumo di suolo;
- l'inserimento paesaggistico delle opere permanenti.

6.1.2 Metodi di valutazione

La maggior parte degli impatti è legata alle componenti che vengono trattate in maniera più approfondita nei paragrafi successivi, quali:

- l'emissione di polveri e inquinanti in atmosfera e il loro impatto sulla qualità dell'aria viene trattato nel paragrafo 6.6;
- le emissioni acustiche in fase di cantiere su potenziali recettori sensibili trattato nel paragrafo 6.8;
- la produzione di rifiuti in fase di cantiere trattata in maniera specifica nei paragrafi che illustrano la gestione delle fasi di cantiere e nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.069.00;
- il potenziale inquinamento delle acque sotterranee determinato dagli sversamenti trattato nel paragrafo 6.4 e quello delle acque superficiali trattato nel paragrafo 6.5.

Per quanto concerne infine il ripristino delle aree di cantiere, si rimanda al capitolo 7.2 per la trattazione completa.

6.1.3 Stima dell'impatto per la componente popolazione

6.1.3.1 Stima dell'entità del disturbo arrecato alla popolazione dalla presenza del cantiere

Le lavorazioni saranno realizzate perlopiù in sotterraneo limitando quindi l'esposizione della popolazione a eventuali forme di inquinamento atmosferico e di componenti quali rumore e vibrazioni. Inoltre, tutte le azioni gestionali di cantiere saranno finalizzate a ridurre al minimo ogni tipo di potenziale impatto sulla popolazione.

La stima dell'impatto sull'atmosfera nella fase di cantiere è stato considerato in termini di emissioni di inquinanti prodotte dai mezzi e macchinari di cantiere e per la movimentazione del materiale di scavo delle gallerie. Tali fattori di impatto sono stati considerati non significativi sulla salute umana.

Anche per quanto riguarda la componente rumore, in relazione alla scarsa densità di popolazione dell'area e alla breve durata delle fasi di scavo, l'impatto è stato considerato poco significativo, anche in relazione al fatto che la maggior parte degli scavi verrà condotto in sotterraneo. Le medesime considerazioni possono essere fatte per la componente vibrazioni in particolare in relazione all'assenza di recettori sensibili nelle immediate vicinanze delle aree di scavo.

L'attuazione delle corrette pratiche di gestione degli scarichi di cantiere e delle acque meteoriche e di venuta delle gallerie, oltre alla impermeabilizzazione delle aree di cantiere e di manutenzione dei mezzi permetterà di limitare il possibile impatto sulle acque superficiali e sotterranee impedendo fenomeni di inquinamento soprattutto delle sorgenti usate a scopo potabile ove presenti.

Le aree di cantiere sono tutte di ridotte dimensioni. In particolare le aree localizzate a monte sono localizzate in aree isolate e caratterizzate da una scarsa densità di popolazione. Non sono previsti grandi accumuli di materiale da scavo.

Non si ritiene quindi che la componente possa essere impattata dalla presenza delle lavorazioni.

6.1.3.2 Stima dell'entità del disturbo arrecato alla popolazione sulla presenza delle opere in esercizio

La maggior parte delle opere sarà realizzata in sotterraneo, quindi non si prevede ulteriore ingombro di suolo se non per piccole superfici dedicate a strutture fisse. Tale impatto risulta inoltre minimizzato in considerazione del fatto che le aree di progetto risultano isolate e ricadono in un territorio scarsamente popolato.

Anche dal punto di vista del paesaggio la visibilità delle strutture è estremamente limitata non andando a condizionare la percezione del paesaggio.

6.2 Biodiversità

6.2.1 Elementi di criticità

L'area di progetto ricade all'interno del Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga, anche ZPS e i due laghi di Campotosto e Provvidenza rientrano rispettivamente nel SIC Monti della Laga e Lago di Campotosto e Gran Sasso. Tale fattore rappresenta certamente anche un aspetto di particolare vulnerabilità dell'area in particolare per quelle componenti ambientali più esposte alle attività e direttamente coinvolti.

6.2.2 Metodi di valutazione

In relazione alla natura del progetto la valutazione degli impatti viene trattata valutando le componenti maggiormente coinvolte dalle attività, in particolare quelle di cantiere. Eventuali impatti derivanti dall'esercizio degli impianti viene rimandata al paragrafo di analisi della componente acque superficiali in relazione alla variazione dei livelli lacustri e alle potenziali conseguenze sulla qualità delle acque dei due invasi.

Le componenti potenzialmente interessate da impatto nelle fasi di cantiere sono:

- la vegetazione a boschi e praterie delle aree di cantiere;
- le specie di avifauna, erpetofauna e mammiferi potenzialmente presenti nelle aree di cantiere e nelle strade di servizio e di accesso ai cantieri;
- le specie ittiche degli invasi.

Per le fasi di esercizio, invece, le componenti potenzialmente interessate potrebbero essere:

- le fasce di vegetazione igrofila presenti lungo le coste del lago di Campotosto;
- la fauna anfibia e la fauna ittica che si riproduce nella fascia di vegetazione igrofila sulle sponde dei laghi;
- la fauna ittica a riproduzione litofila e fitofila dei due laghi che potrebbe risentire delle variazioni di livello e di periodi di asciutta temporanea determinata dalle oscillazioni dei livelli dei laghi.

6.2.3 Stima degli impatti attesi

Per la fase di cantiere gli impatti potenziali possono essere determinati su:

- la vegetazione a boschi e praterie delle aree di cantiere;

- le specie di avifauna, erpetofauna e mammiferi potenzialmente presenti nelle aree di cantiere e nelle strade di servizio e di accesso ai cantieri;
- le specie ittiche degli invasi.

6.2.3.1 Vegetazione, boschi e praterie

Eventuali impatti sulla vegetazione potranno essere determinati dall'allestimento delle diverse aree di cantiere. Le aree hanno superfici variabili che vengono illustrate nelle figure seguenti, dove viene sovrapposta anche la possibile interferenza con i potenziali habitat di interesse comunitario riportata da ISPRA. Si deve considerare come la corrispondenza di tali habitat con quelli di interesse comunitario indicati per i siti dovrà essere necessariamente verificata con indagini specifiche sul campo in modo tale da indagare la loro reale presenza nelle successive fasi progettuali.

La tipologia di impatto è da considerarsi temporanea e le aree di progetto saranno sottoposte a ripristino. Per ciò che concerne il cantiere in prossimità del lago di Campotosto, questo potrebbe ospitare l'impianto di betonaggio e il frantoio. La Carta della Natura indica la presenza di *Prati mesofili e/o post colturali (cod. 38.1)* il quale non ha relazioni con habitat di interesse comunitario.

Le aree di cantiere in corrispondenza dei portali di accesso di monte sono forse quelle che maggiormente insistono sugli habitat di interesse comunitario potenzialmente segnalati nei siti. L'area in prossimità dell'esistente pozzo piezometrico insiste per circa 6.800 m² su un habitat identificato come *Faggete dell'Europa meridionale e centrale (cod. 41.17)*, che può essere assimilato agli habitat di interesse comunitario 9110 (Faggeti del Luzulo-Fagetum), 9220* (Faggete degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*) (adattamento da Biondi et al. 2009) e 9210* (Faggeti degli Appennini con *Taxus e Ilex*); molto sporadicamente include 9510* (Foreste sud-appenniniche di *Abies Alba*) (*habitat prioritario).

Le altre due aree di cantiere indicate per la finestra di accesso alla galleria piezometrica di valle e all'area di deposito (rispettivamente di 5.930 m² e circa 15.000 m²) sono localizzate su habitat classificati come *Praterie xeriche del piano collinare e sub montano (cod. 34.323)* riconducibili potenzialmente all'habitat di interesse comunitario 6210* (*Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo – Festuco-Brometalia, *habitat prioritario se stupenda fioritura di orchidee*); localmente include 6220* (*Percorsi substeppici di graminacee e piante annue del Thero-Brachypodietea, *habitat prioritario*). L'effettiva attribuzione della formazione vegetazionale all'habitat di interesse comunitario dovrà essere verificata mediante indagini floristiche specifiche nella stagione idonea come indicato nel Piano di monitoraggio ambientale allegato al progetto (Elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.088.00 Piano di Monitoraggio Ambientale).

Le aree di cantiere a valle sono localizzate tutte su habitat classificati come 41.7511 (Cerrete sud-italiane) e 41.17 (Faggete dell'Europa meridionale e centrale). A questo proposito deve essere considerato il fatto che tali aree occupano meno dello 0.05% della superficie totale occupata dagli habitat sopra citati non generando quindi impatti negativi sostanziali sulla componente.

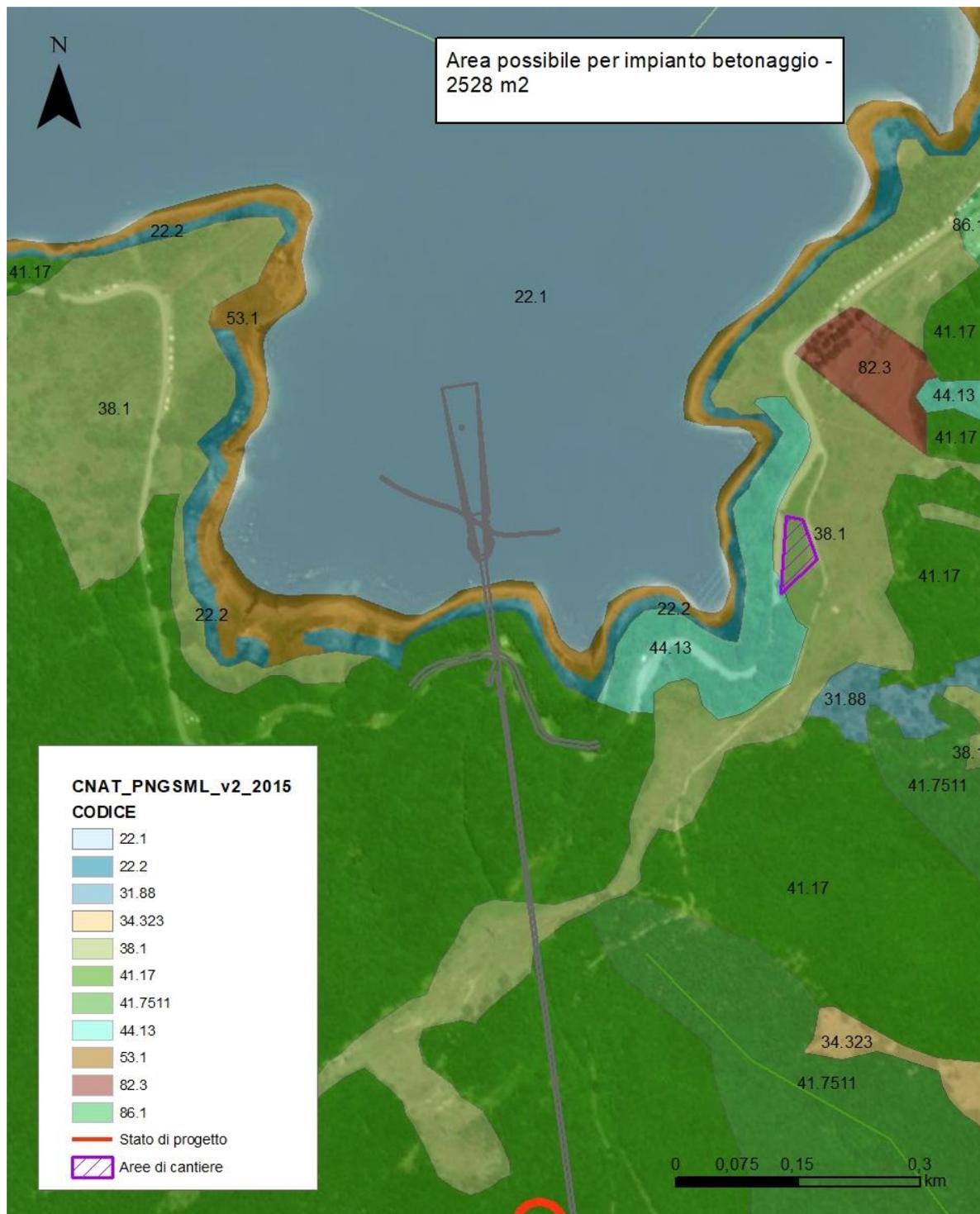


Figura 188: Area di possibile installazione dell'impianto di betonaggio e del frantoio

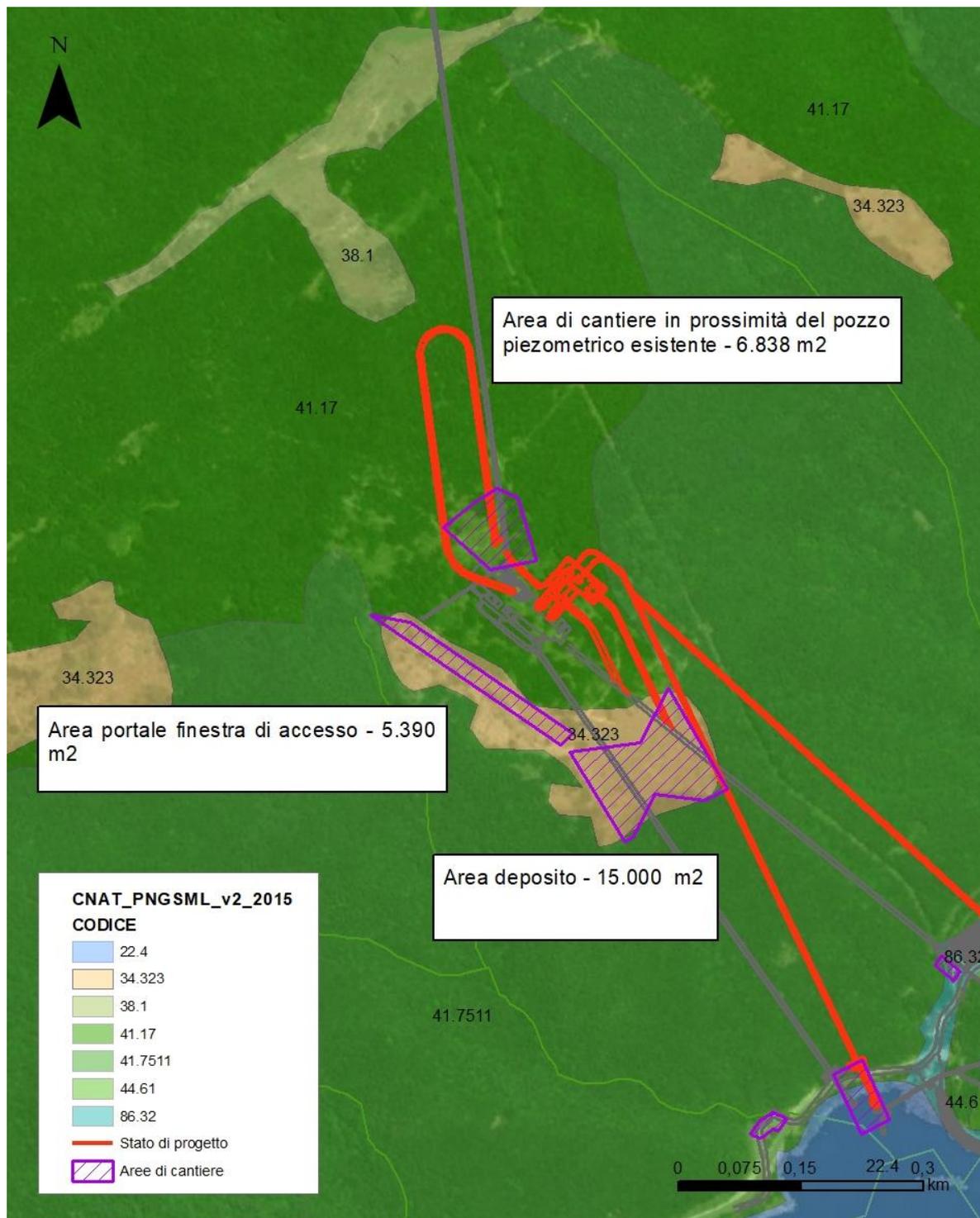


Figura 189: Area di cantiere di monte

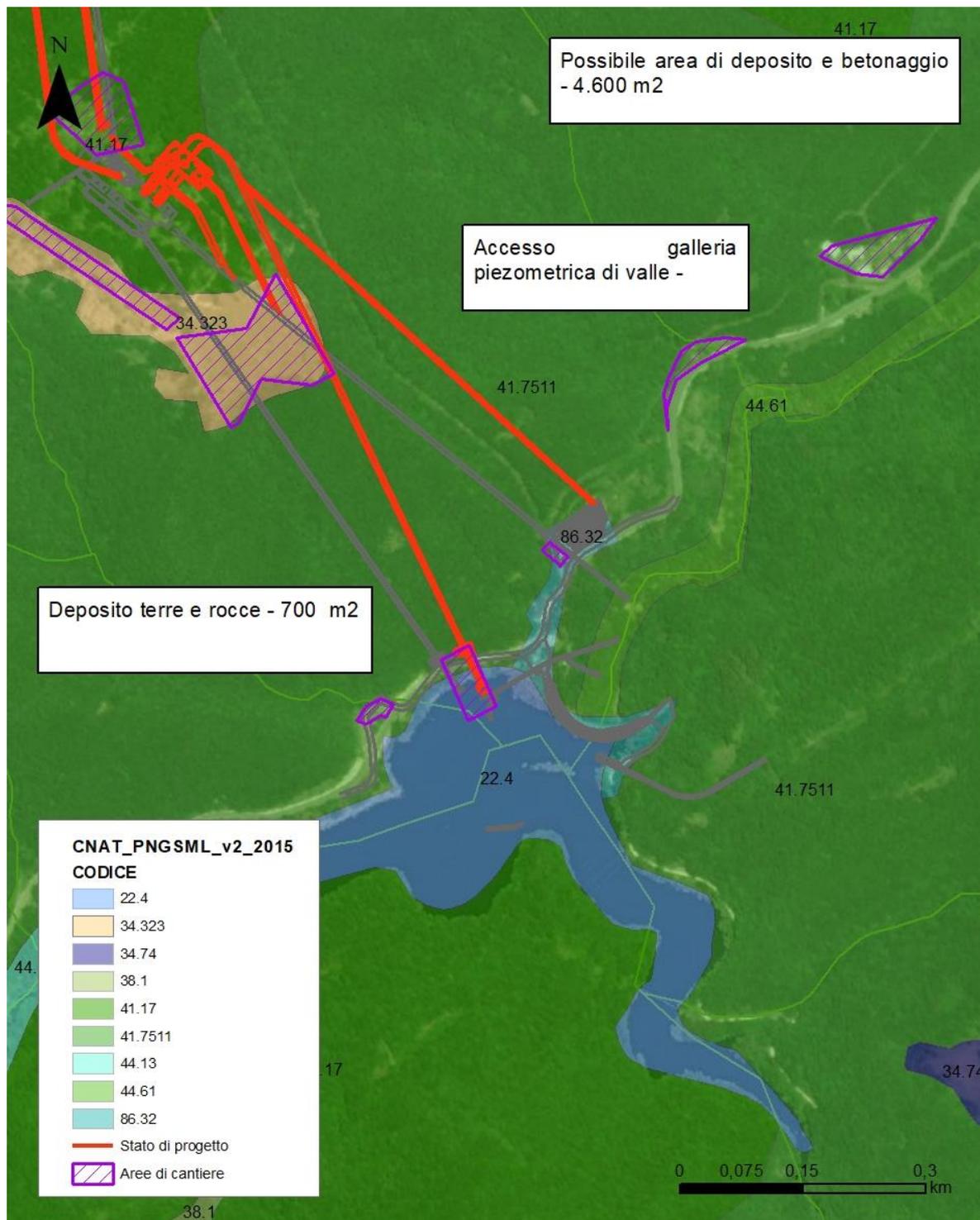


Figura 190: Area di cantiere di valle

6.2.3.2 Avifauna, erpetofauna e mammiferi

I potenziali impatti sulle specie presenti nell'area di progetto possono essere determinati dalla presenza umana e dal disturbo generato dalle attività di cantiere e dalla movimentazione di mezzi e materiali. Tale impatto, escludendo investimenti accidentali, deve essere considerato temporaneo e, vista la vastità di ambienti naturali presenti nelle aree limitrofe, poco significativo. Gli animali, infatti,

tenderanno ad evitare le zone di disturbo allontanandosi temporaneamente per poi ricolonizzare le aree una volta ripristinate le aree.

Per quanto riguarda poi gli animali che hanno abitudini più crepuscolari e notturne, ulteriori fonti di impatto potrebbero essere generate dall'illuminazione presente nelle aree di cantiere che, come indicato nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.069.00 Relazione descrittiva organizzazione cantiere, questo sarà attivo fino alle ore 22. Ciò implica, in particolare per il periodo invernale, l'illuminazione delle aree di cantiere localizzate in corrispondenza delle nuove opere di monte. Le componenti sensibili sono considerate perlopiù i Chirotteri e i rapaci notturni che hanno un ciclo vitale prettamente crepuscolare e notturno.

Il fenomeno di disturbo è comunque da considerarsi temporaneo (della durata di circa 30 mesi) e reversibile una volta che le aree di cantiere saranno smantellate e ripristinate. Le aree di cantiere potenzialmente più sensibili sono quelle inserite in aree più naturali e sotto scarso influsso antropico.

Tale fattore potrebbe determinare l'allontanamento temporaneo delle specie dalle aree di cantiere, ma è comunque prevedibile la loro ricolonizzazione una volta terminate le attività di costruzione.

Per quanto riguarda il traffico veicolare, questo potrebbe generare impatti diretti e irreversibili quali ferimento e uccisione degli esemplari a causa della collisione e dell'investimento con veicoli in marcia e/o fenomeni di disturbo per le specie; tale fattore potrebbe essere particolarmente incisivo nei cicli più delicati per le specie quali le fasi riproduttive e di ricerca del cibo. L'impatto è comunque da considerarsi temporaneo e limitato alle sole ore di attività del cantiere fra le ore 8 e le ore 18 nei giorni lavorativi per almeno 40 mesi come indicato dal cronoprogramma di progetto.

6.2.3.3 Fauna acquatica e fauna ittica

Per ciò che concerne il fiume Vomano, non si ipotizzano impatti potenziali a monte della diga. Potenziali impatti in fase di cantiere potrebbero esserci sui corpi idrici superficiali lacustri e fluviali a valle e in prossimità delle aree di cantiere in relazione a inquinamenti accidentali da mezzi e macchinari di cantiere o da acque di venuta dalle gallerie. L'attuazione di corrette pratiche di gestione del cantiere, le corrette misure gestionali dei cantieri e il corretto collettamento e smaltimento delle acque meteoriche e di cantiere (comprese quelle per il lavaggio delle ruote dei mezzi) minimizzeranno la potenzialità di tale impatto. Le aree di cantiere e in particolare quelle per la gestione e manutenzione dei macchinari saranno impermeabilizzate.

La stessa tipologia di impatto potrebbe esserci sulle acque del lago di Provvidenza in concomitanza con la realizzazione dello sbocco del canale di scarico di valle a causa della movimentazione del sedimento di fondo. Le attività saranno condotte applicando misure mitigative per il contenimento dei fenomeni di intorbidimento delle acque e limitando quindi anche potenziali impatti negativi sugli ecosistemi fluviali a valle della diga.

Per le fasi di esercizio, invece, le componenti potenzialmente interessate potrebbero essere:

- le fasce di vegetazione igrofila presenti lungo le coste del lago di Campotosto;

- la fauna anfibia e la fauna ittica che si riproduce nella fascia di vegetazione igrofila sulle sponde dei laghi;
- la fauna ittica a riproduzione litofila dei due laghi che potrebbe risentire delle variazioni di livello e di periodi di asciutta temporanea determinata dalle oscillazioni dei livelli dei laghi.

6.2.3.4 Vegetazione igrofila

Lungo le rive del lago di Provvidenza sono stati rinvenuti solo alcuni esemplari di arbusti di salice che sono localizzati al di sopra della linea di variazione dei livelli di invaso. Le sponde sono in genere non colonizzate in quanto sono presenti solo esemplari che tollerano ampie variazioni di livello.

Per quanto riguarda invece le rive del lago di Campotosto sono presenti fasce più ampie di zone di canneto ed elofite oltre che saliceti arbustivi di riva. Queste aree sono localizzate principalmente nelle aree di bacino settentrionali.

Le formazioni citate non subiscono effetti dovuti alle variazioni di livello che sono già peraltro in atto. I salici sono specie pioniere con grandi capacità di adattamento mentre le elofite beneficiano in generale di periodi di emersione e sommersione. Le variazioni di livello sul lago di Campotosto potranno avere, sulle 8 ore di esercizio e nella peggiore delle ipotesi (in regime di minimo invaso), escursioni dell'ordine di circa 50 centimetri di area bagnata a fronte dei circa 30 cm attuali, escursioni che si riducono nel caso di livelli di invaso maggiori alla minima regolazione.

Per quanto esposto si ritiene che l'impatto sulla vegetazione igrofila degli invasi è nullo.

6.2.3.5 Fauna anfibia

Per quanto riguarda la fauna anfibia, queste generalmente non sono strettamente legate agli ambienti lacustri quanto piuttosto alla presenza di piccole pozze e aree umide.

Gli anfibii potrebbero utilizzare la vegetazione perilacuale, nello specifico i canneti e le formazioni di elofite per la deposizione. Le variazioni di livello sono già in atto in quanto il regime di pompaggio e produzione fra i due laghi è già attivo. Si ritiene che il suo potenziamento non abbia impatti potenziali aggiuntivi sulla componente.

Il lago di Provvidenza presenta sponde non idonee alla riproduzione della fauna anfibia.

Per questi motivi, si ritiene che l'impatto sugli anfibii che con ogni probabilità sono presenti negli invasi, o presso di essi, è nullo.

6.2.3.6 Fauna ittica

Elementi di rischio per la fauna ittica potrebbero essere:

- Fenomeno di mortalità ittica determinata dal possibile intrappolamento nel sistema di trasferimento dei volumi d'acqua tra i due laghi;
- Fenomeno di "spiaggiamento" dei pesci di piccola taglia (avannotti e piccoli pesci);

- Esposizione delle uova;
- Perdita di habitat riproduttivo.

Riguardo al primo aspetto, del possibile fenomeno di mortalità legato all'intrappolamento nelle condotte di presa e trasferimento dei volumi d'acqua da un bacino all'altro, occorre puntualizzare che per le caratteristiche tecniche idrauliche e la posizione delle opere di presa si prevede che questo fenomeno sia particolarmente remoto. In particolare si prevede che la velocità contenuta dell'acqua nel punto di presa non svolga una funzione di aspirazione meccanica dei pesci, ma questi possano comunque opporsi alla forza del flusso in uscita e allontanarsi dal punto di presa.

Le informazioni sulla fauna ittica sono state reperite solo per il lago di Campotosto. In linea generale, le specie ittiche di Campotosto non sono caratterizzate da una fase di primo accrescimento in acque profonde. La quasi totalità degli avannotti, per le proprie esigenze autoecologiche di nutrizione e di rifugio dai possibili predatori, frequenta tendenzialmente le acque basse presso le sponde che nel caso di entrambi gli invasi si trovano sulle sponde laterali e più spostate verso monte, che non a ridosso delle opere di presa. Dunque i pesci più piccoli, sui quali il potere di "risucchio" potrebbe essere più significativo, sono preservati dalla loro stessa autoecologia. Per quanto riguarda i pesci di taglia media, come persici adulti che possono in effetti frequentare anche le acque più profonde del lago, in prossimità della diga, la mortalità dovuta all'ingresso attraverso l'opera di presa, nonostante la griglia esistente, potrà considerarsi invariata rispetto a quella attuale, davvero contenuta per i motivi detti sopra.

Anche nel caso di ipotesi di spiaggiamento degli avannotti, tale fenomeno potrebbe sussistere solo per il Campotosto. Le sponde del lago di Provvidenza, infatti, non sono morfologicamente strutturate per la colonizzazione da parte degli avannotti e l'assenza di una fascia vegetale complessa riduce la possibilità di rifugio per gli esemplari. Le variazioni di livello del lago, pur aumentate dal potenziamento degli impianti sono calcolate nel corso di 8 ore, quindi sufficientemente diluite nel tempo in modo da dare possibilità di allontanamento alle specie.

Per quanto riguarda invece la variazione dei livelli lacustri, l'analisi riportata nei precedenti paragrafi mostra come sul lago di Campotosto, la variazione dei livelli, nell'ipotesi peggiore, ossia partendo dal livello di minimo invaso (1.294 m s.l.m.), passi da -32 cm a -57 cm nell'arco delle 8 ore, quindi con una variazione minima che non si ritiene possa rappresentare una fonte di impatto per gli habitat. La variazione dei livelli potrebbe generare impatti sulla fauna ittica nel periodo riproduttivo. Nello specifico, un abbassamento dei livelli in seguito alla deposizione di uova potrebbe causarne l'emersione compromettendo la sopravvivenza dell'embrione. Le specie ittiche di interesse comunitario segnalate nei siti in cui ricade il lago di Campotosto sono il vairone, la rovello, il cobite e il barbo. Di queste solo il cobite predilige la deposizione in lago, sui litorali sabbiosi, mentre le altre specie tendono a deporre in corsi d'acqua affluenti al lago rimanendo nella zona della foce.

Le altre specie segnalate nel lago, ma non nei formulari standard sono l'alborella, la scardola e il lavarello, che hanno affinità litofile per la deposizione, carpa, tinca e luccio che invece depongono su idrofite ed elofite.

Per quanto concerne sempre le specie a riproduzione fitofila, un abbassamento dei livelli potrebbe comportare anche la perdita di habitat riproduttivo utile e anche in questo caso l'emersione delle uova deposte sulla vegetazione. La maggior parte delle elofite è localizzata nella parte nord del lago nella fascia compresa fra il livello di massimo invaso e la batimetrica 1.312 m s.l.m.

È opportuno sottolineare come la variazione dei livelli sia già in atto e che quindi tale potenziale incidenza venga solo amplificata dal progetto. La variazione dei livelli è infatti generalmente dell'ordine dei 20 cm.

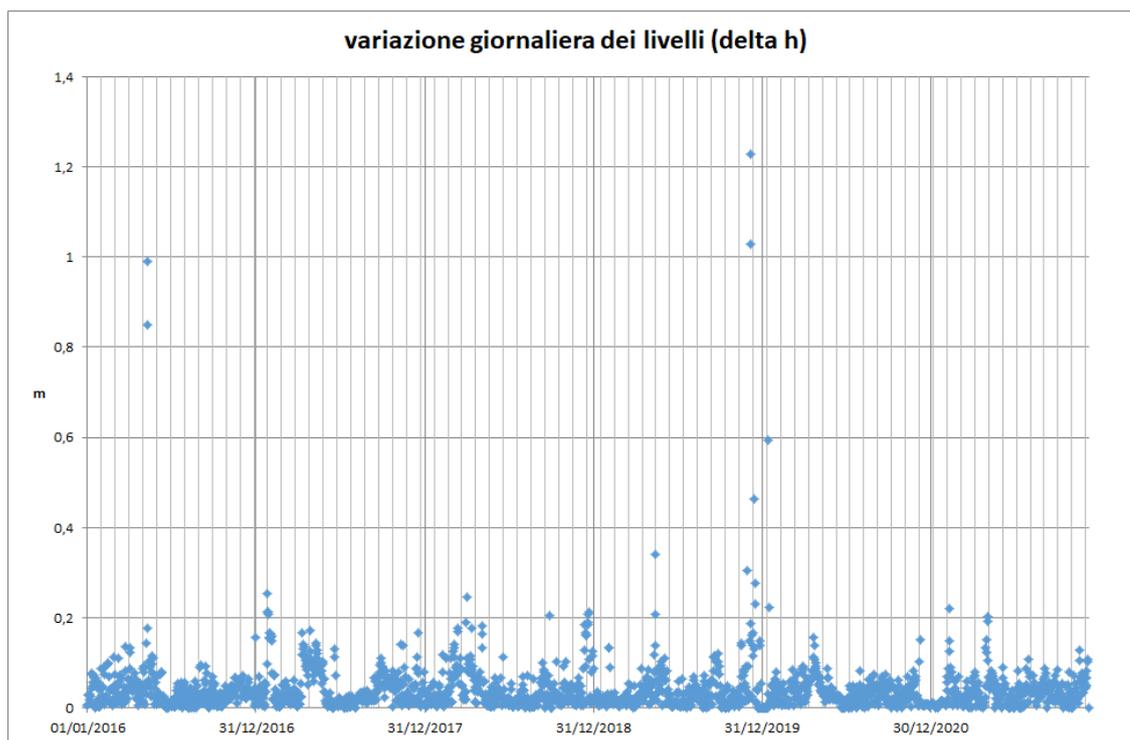


Figura 191: Variazione dei livelli lacustri fra il 2016 e il 2020 sul lago di Campotosto

Per quanto concerne altri gruppi animali, in particolare gli uccelli, la perdita di habitat riproduttivo non pare essere una minaccia concreta significativa.

Per ciò che riguarda invece il lago di Provvidenza, esso è soggetto a variazioni giornaliere molto più importanti, dell'ordine di 4 m in 8 ore per la maggior parte del tempo. Tali oscillazioni sono ben visibili lungo le sponde che mostrano i segni delle escursioni di livello e l'assenza di colonizzazione da parte di vegetazione legata gli habitat acquatici. L'attuazione del progetto non aumenterebbe di molto l'escursione dei livelli dell'ordine mediamente di circa 354 cm, ma ridurrebbe nettamente la durata della variazione che passerebbe dalle attuali 8 ore a sole 3 ore. L'escursione sarebbe quindi molto più rapida.



Figura 192: Sponde del lago di Provvidenza

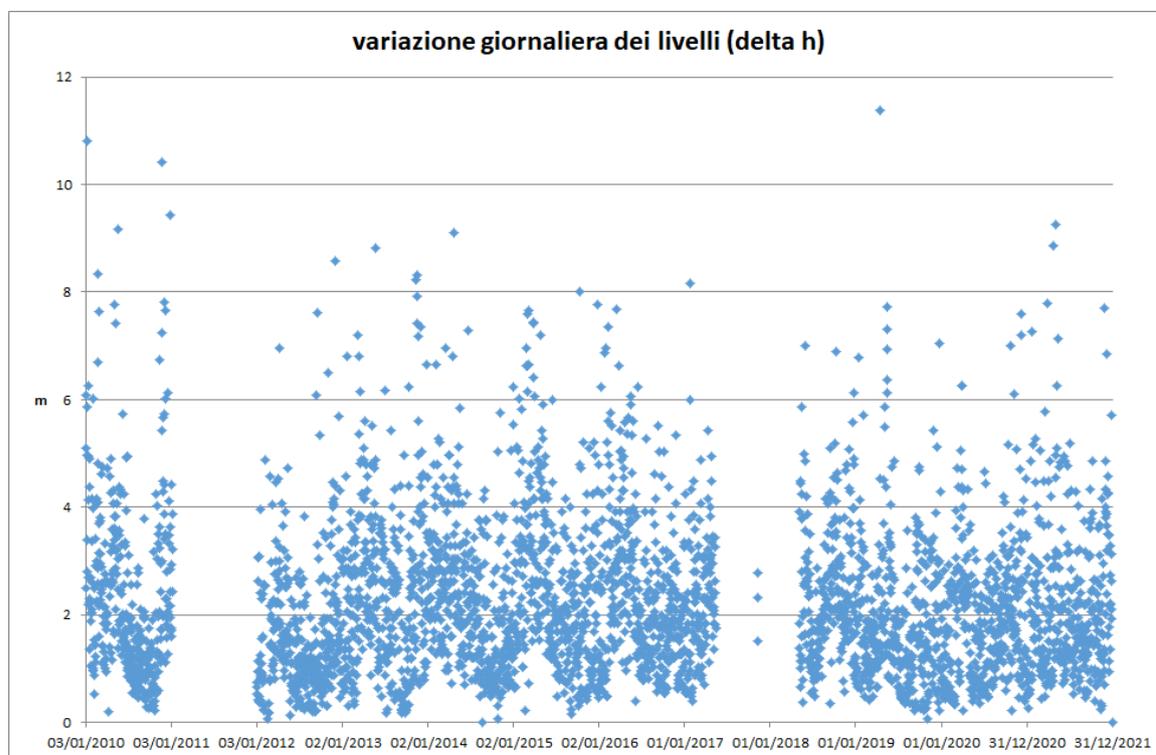


Figura 193: Variazione dei livelli lacustri fra il 2010 e il 2021

6.2.3.7 Avifauna acquatica

Anche in questo caso, si ritiene che la natura delle sponde del lago di Provvidenza non sia idoneo ad ospitare una grande varietà di specie di avifauna acquatica, soprattutto quelle che si nutrono sulle sponde e in acqua bassa. L'analisi quindi si concentrerà prevalentemente sul lago di Campotosto che è quello che, in particolare nelle aree settentrionali ospita ambienti considerati idonei sia alla deposizione che alla ricerca della risorsa trofica.

Si ritiene che le variazioni di livello calcolate per i due invasi non siano tali da compromettere la funzionalità degli ecosistemi e determinare impatti sull'avifauna acquatica.

La biodiversità segnalata per il lago di Campotosto è elevata (5.2.2), come riportato nella tabella seguente. Appare evidente come il sistema sia già in grado di ospitare le suddette specie che si adatteranno presumibilmente alla differente escursione di livello giornaliera dell'ordine di pochi centimetri. Tale considerazione è particolarmente indicata per la componente trofica. Per quanto concerne la nidificazione, quindi anche delle specie che nidificano vicino alle sponde o dentro la vegetazione di canneto e elofite (come le anatre, lo svasso e la folaga), si ritiene che la velocità di escursione dei livelli (nell'arco delle 8 ore per il Campotosto) non sia abbastanza repentina da inficiarne il successo riproduttivo. Le altre specie nidificano in generale fuori dal perimetro lacustre o anche a grandi distanze e sono legate al lago solo per questioni trofiche.

Nome comune	Nome scientifico	Specie nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE [Specie Prioritaria]
Airone cenerino	<i>Ardea cinerea</i>	
Airone bianco maggiore	<i>Ardea alba</i>	X
Airone guardabuoi	<i>Bubulcus ibis</i>	
Airone rosso	<i>Ardea purpurea</i>	X
Albastrello	<i>Tringa stagnatilis</i>	
Alzavola	<i>Anas crecca</i>	
Avocetta	<i>Recurvirostra avosetta</i>	X
Beccaccia	<i>Scolopax rusticola</i>	
Beccaccia di mare	<i>Haematopus ostralegus</i>	
Beccaccino	<i>Gallinago gallinago</i>	
Beccapesci	<i>Sterna sandvicensis</i>	X
Canapiglia	<i>Anas strepera</i>	
Cavaliere d'Italia	<i>Himantopus himantopus</i>	X
Chiurlo maggiore	<i>Numenius arquata</i>	
Codone	<i>Anas acuta</i>	
Combattente	<i>Philomachus pugnax</i>	X
Cormorano	<i>Phalacrocorax carbo</i>	
Corriere grosso	<i>Charadrius hiaticula</i>	
Corriere piccolo	<i>Charadrius dubius</i>	
Croccolone	<i>Gallinago media</i>	X
Fenicottero	<i>Phoenicopus ruber</i>	X
Fischione	<i>Anas penelope</i>	
Fistione turco	<i>Netta rufina</i>	
Folaga	<i>Fulica atra</i>	
Frullino	<i>Lymnocyptes minimus</i>	
Gabbianello	<i>Larus minutus</i>	X
Gabbiano roseo	<i>Chroicocephalus genei</i>	X
Gabbiano comune	<i>Larus ridibundus</i>	
Gabbiano corallino	<i>Larus melanocephalus</i>	X
Gabbiano reale	<i>Larus michahellis</i>	
Gallinella d'acqua	<i>Gallinula chloropus</i>	
Gambecchio nano	<i>Calidris temminckii</i>	

Nome comune	Nome scientifico	Specie nell'Allegato I della Direttiva Uccelli 2009/147/CEE [Specie Prioritaria]
Garzetta	<i>Egretta garzetta</i>	X
Germano reale	<i>Anas platyrhynchos</i>	
Gru	<i>Grus grus</i>	X
Marzaiola	<i>Anas querquedula</i>	
Mestolone	<i>Anas clypeata</i>	
Mignattino	<i>Chlidonias niger</i>	X
Mignattino alibianche	<i>Chlidonias leucopterus</i>	
Mignattino piombato	<i>Chlidonias hybridus</i>	X
Moretta	<i>Aythya fuligula</i>	
Moretta grigia	<i>Aythya marila</i>	
Moretta tabaccata	<i>Aythya nyroca</i>	X
Moriglione	<i>Aythya ferina</i>	
Oca selvatica	<i>Anser anser</i>	
Pantana	<i>Tringa nebularia</i>	
Pavoncella	<i>Vanellus vanellus</i>	
Pesciaiola	<i>Mergus albellus</i>	X
Pettegola	<i>Tringa totanus</i>	
Piovanello pancianera	<i>Calidris alpina</i>	
Piro piro boschereccio	<i>Tringa glareola</i>	X
Piro piro culbianco	<i>Tringa ochropus</i>	
Piro piro piccolo	<i>Actitis hypoleucos</i>	
Pittima reale	<i>Limosa limosa</i>	
Pivieressa	<i>Pluvialis squatarola</i>	
Porciglione	<i>Rallus aquaticus</i>	
Quattrocchi	<i>Bucephala clangula</i>	
Sgarza ciuffetto	<i>Ardeola ralloides</i>	X
Smergo minore	<i>Mergus serrator</i>	
Spatola	<i>Platalea leucorodia</i>	X
Sterna maggiore	<i>Sterna caspia</i>	X
Sterna zampenere	<i>Gelochelidon nilotica</i>	X
Strolaga mezzana	<i>Gavia arctica</i>	X
Svasso cornuto	<i>Podiceps auritus</i>	X
Svasso maggiore	<i>Podiceps cristatus</i>	
Svasso piccolo	<i>Podiceps nigricollis</i>	
Tarabuso	<i>Botaurus stellaris</i>	X
Totano moro	<i>Tringa erythropus</i>	
Tuffetto	<i>Tachybaptus ruficollis</i>	
Volpoca	<i>Tadorna tadorna</i>	

Tabella 78: Elenco delle 70 specie acquatiche osservate dal 2007 al 2020

6.3 Suolo e uso del suolo

6.3.1 Elementi di criticità

L'analisi dell'uso del suolo condotta ha evidenziato come il territorio di progetto sia caratterizzato prevalentemente da aree naturaliformi che sono caratterizzate dall'azione antropica per il loro mantenimento, ossia aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota (19%) e cedui matricinati (33%).

	Area (ettari)	Area %
Prati stabili	264,1766	4,748778
Seminativi in aree non irrigue	142,6297	2,56388
Colture agrarie con spazi naturali importanti	5,439203	0,097774
Boschi di conifere	26,43127	0,475123
Aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota	1033,581	18,57942
Brughiere e cespuglieti	757,6266	13,61892

Formazioni riparie	35,44457	0,637144
Aree con vegetazione rada	86,68768	1,558278
Tessuto residenziale continuo mediamente denso	15,71492	0,282488
Insedimento rado	2,969773	0,053384
Insed. grandi impianti di servizi pubbl. e priv.	2,507874	0,045081
Boschi di latifoglie di alto fusto	7,181401	0,129091
Cedui matricinati	1853,264	33,31385
Aree a ricolonizzazione naturale	75,39625	1,355306
Fiumi torrenti e fossi	13,3788	0,240494
Bacini con preval. altra destinazione produttiva	1240,614	22,30099

Tabella 79: Uso del suolo nell'area vasta di progetto

Gli elementi di criticità sono individuati nell'occupazione di suolo e nella sua possibile trasformazione che potrebbe comportare un'artificializzazione delle superfici con conseguente perdita di valore.

6.3.2 Metodi di valutazione

Per ciò che riguarda il progetto tale possibilità di impatto è più estesa se si considerano le superfici di cantiere dato che sono più estese rispetto alle aree che saranno occupate da strutture definitive ma gli interventi di ripristino individuati dovrebbero ridurre la potenzialità di tale impatto. Questo considerando anche che la maggior parte delle opere verrà realizzata in sotterraneo non comportando modifiche o consumo di suolo permanente.

L'analisi è stata condotta valutando la potenziale perdita e trasformazione di uso del suolo sulla base delle categorie individuate.

6.3.3 Stima degli impatti attesi

Per le aree di cantiere: circa 10.400 metri quadrati sono classificati come cedui matricinati, mentre 27.200 m² come aree a pascolo naturale e praterie d'alta quota. La restante parte, poco più di 3.100 m² del cantiere per la realizzazione della camera di regolazione delle paratoie è classificata fra le categorie formazioni riparie e fiumi, torrenti e fossi, in corrispondenza del lago di Provvidenza.

A questo proposito è importante sottolineare che le aree saranno ripristinate al termine della realizzazione degli interventi e che le soluzioni progettuali e di cantiere sono impostate in modo tale da utilizzo di aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico e minimizzare il consumo di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

Le strutture definitive, invece saranno costituite solo dalla camera di regolazione delle paratoie e dai portali di accesso alle gallerie che in termini di consumo di suolo hanno un impatto estremamente ridotto.

6.4 Geologia, idrogeologia, acque sotterranee e sorgenti

6.4.1 Elementi di criticità

In relazione alla natura del progetto, alle nuove opere previste e alle lavorazioni necessarie per realizzarle, è evidente che geologia e idrogeologia sono due fattori ambientali di particolare interesse per la progettazione e la realizzazione stessa delle opere e per questo i due aspetti sono già stati approfonditi in sede di progettazione definitiva, come previsto dalla stessa Normativa vigente.

Si rimanda dunque agli elaborati contenenti le relazioni geologica, geotecnica e idrogeologica per ulteriori dettagli riguardo a questi argomenti. Qui se ne riportano sinteticamente i risultati rilevanti nel fare emergere i punti di contatto tra questi aspetti ed il progetto e per prospettare le eventuali misure di verifica, ottimizzazione o mitigazione che si rendano necessarie.

Lungo il versante dove è situata la centrale e le opere connesse non sono segnalate zone classificate per frana, solo a NE è presente una zona a P1 - pericolosità moderata legata alla presenza di fenomeni erosivi (“superficie di dilavamento prevalentemente diffuso”) quiescenti. Si nota che lungo il versante dove è scavata la centrale sono presenti di alcune scarpate che sono considerate “Aree interessate da dissesti generati da scarpate”.

Lungo il versante dove è prevista la finestra di accesso sono presenti dei riflettori indicano condizioni sostanzialmente stabili con velocità di spostamento dei PS generalmente incluse tra -2 e +2 mm/anno.

Si segnala la presenza di alcuni punti con velocità di spostamento tra +3,00 e -3,00 mm/anno lungo la S.R. 577 del Lago di Campotosto. Lungo la S.S. 80 sono indicate alcune velocità anomale nel tratto di attraversamento di un fosso in sinistra idrografica. In questo punto la viabilità è stata modificata con la realizzazione di un nuovo viadotto. Entrambi questi settori non interferiscono con le opere in progetto.

Nella Carta Geologica d'Italia Foglio 349 vengono indicate alcune frane lungo il versante che accoglie la centrale e la loro perimetrazione è riportata nella carta geologico geomorfologica generale - GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.009.00.

L'area della centrale si situa lungo il versante che dal crinale che delimita a sud il lago di Campotosto scende al fiume Vomano. La pendenza del versante è di 20° raggiungendo localmente i 50° nella zona di fondovalle. Le frane cartografate interessano i versanti dei torrenti minori che scendono verso il Vomano e sono verosimilmente connessi all'azione erosiva del corso d'acqua. Le opere esistenti e quelle in progetto sono collocate a profondità che escludono interferenza con tali frane.

Il comune dell'Aquila nel cui territorio ricade la centrale è situato in zona sismica 2 identificata come zona nella quale possono verificarsi terremoti abbastanza forti.

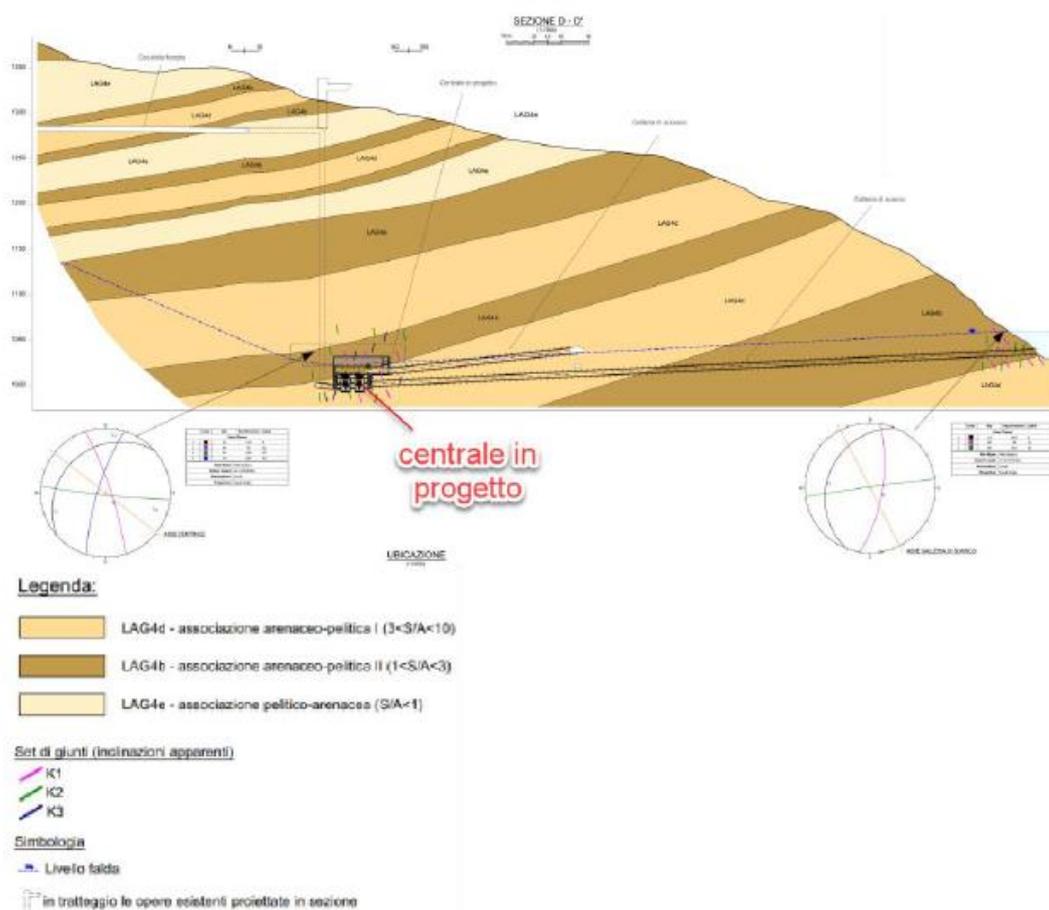


Figura 195: Sezione geologica con stereoplot dei giunti delle due stazioni di rilievo geomeccanico

Le opere previste si collocano all'interno di un versante costituito dai depositi silicoclastici della Formazione della Laga con assetto monoclinale e strati a reggipoggio con immersione verso N e NO e blanda inclinazione.

Nell'area del modello la Formazione della Laga è rappresentata dal solo membro di Campotosto (LAG4). Questo membro è a sua volta suddiviso in varie associazioni definite come segue:

- **associazione arenaceo-pelitica II (LAG4b)** caratterizzata da strati tabulari medi e spessi nei quali si riconosce spesso la sequenza di Bouma completa (porzione gradata inferiore e laminata superiore) oppure è presente solo la laminata superiore. Il rapporto Arenaria/Pelite è: $1 < A/P < 3$.
- **associazione arenaceo-pelitica I (LAG4d)** caratterizzata da alternanza piuttosto regolare di livelli arenacei tabulari in strati spessi e molto spessi ed orizzonti arenaceo-pelitici in strati medi, paralleli, piuttosto continui, che solitamente presentano una sequenza completa di Bouma oppure troncata inferiormente. Rapporto Arenaria/Pelite è $3 < A/P < 10$.

- **associazione pelitico arenacea (LAG4e)** caratterizzata dalla prevalenza di strati tabulari nei quali la porzione arenacea è completamente laminata. Rapporto Arenaria/Pelite <1

La caverna della centrale in progetto verrà scavata nell'unità LAG4d (arenaceo-pelitica II) dalla sua base fino a circa 1026 m s.l.m mentre la porzione superiore della centrale da quota minima di circa 1005 m s.l.m verrà scavata nell'unità LAG4b (associazione arenaceo-pelitica I).

Le informazioni acquisite sono state utilizzate anche per generare tramite il software Leapfrog Works un modello geologico tridimensionale di estensione 2km in direzione SO-NE e fino a 1.6 km in direzione NO-SE.

Nella carta geologico-geomorfologica sono riportate le faglie ricavate dalla Carta Geologica d'Italia (F.349 "Gran Sasso d'Italia") e da documenti bibliografici. In particolare è presente una faglia con andamento SO-NE nel fondovalle del Fiume Vomano ed una faglia orientata circa NO-SE lungo la quale si imposta la parte finale del Fosso S. Leo (Fosso Ombroso sulla topografia CARG) in sinistra del Vomano in coda del bacino di Provvidenza. La direzione di questa faglia è congruente con quella di una delle principali strutture della zona ovvero la faglia della Laga, una faglia normale il cui tratto meridionale borda il lago di Campotosto ed ha una documentata attività tardo quaternaria. La Faglia della Laga è situata circa 1,6 km ad est della centrale di Provvidenza. Nella zona della centrale non sono state riconosciute faglie nel corso del rilievo in campagna. Si segnala infine che documenti bibliografici [1] indicano la presenza di una faglia ad andamento circa N-S.

I sistemi di fratturazione degli ammassi nell'area sono stati definiti tramite i rilievi geomeccanici RG-PR01 e RG-PR02 con un totale di 29 piani di discontinuità. L'assetto strutturale è determinato dalla stratificazione che risulta debolmente ondulata e da 3 famiglie di discontinuità principali.

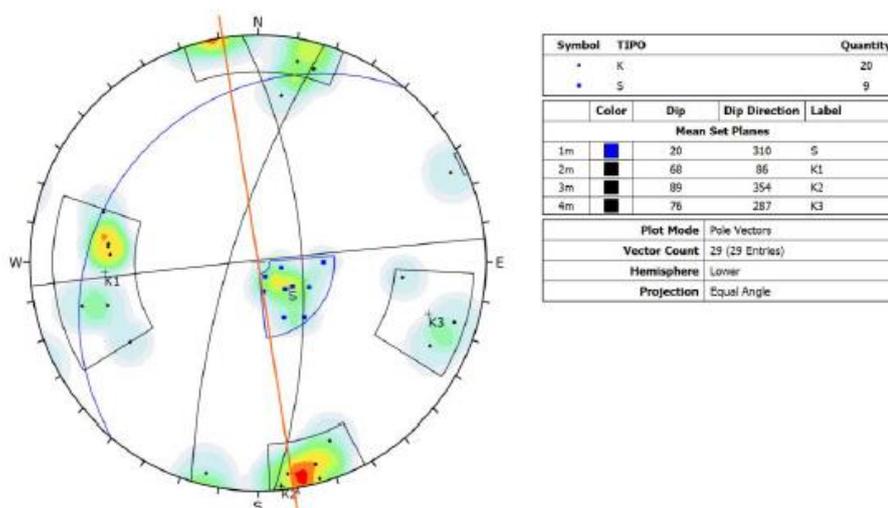


Figura 196: Stereogramma delle misure registrate nei 2 rilievi geomeccanici e delle relative famiglie principali di discontinuità

Set	Orientazione		Persistenza	Spaziatura
	Immersione	Inclinazione	m	cm
Stratificazione	310	20	>10	2-50
K1	86	68	1 – 10	20-150
K2	354	89	1 – 10	20-150
K3	287	76	1 – 10	20-150

Tabella 80: Sintesi delle caratteristiche delle principali famiglie di discontinuità incontrate

La ricostruzione del modello geologico illustrato nei paragrafi precedenti presenta dei margini di incertezza legati all'assenza di indagini dirette ed indirette, alla relativamente modesta presenza di affioramenti nell'area di interesse e alla profondità a cui si attestano le opere in progetto.

In particolare, si sottolineano i seguenti elementi di incertezza e rischio:

- posizione dei contatti delle unità stratigrafiche;
- presenza e orientazione di eventuali faglie non riconosciute in affioramento;
- permeabilità delle unità stratigrafiche
- posizione della falda freatica.

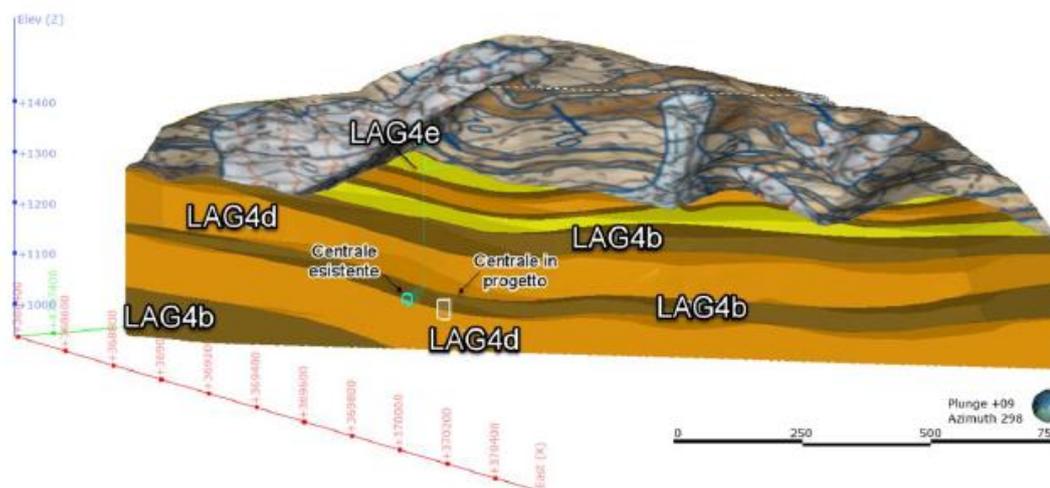


Figura 197: Vista da Est del modello geotecnico 3D con volumi delle classi di roccia identificate (in azzurro le opere esistenti, in bianco la centrale in progetto)

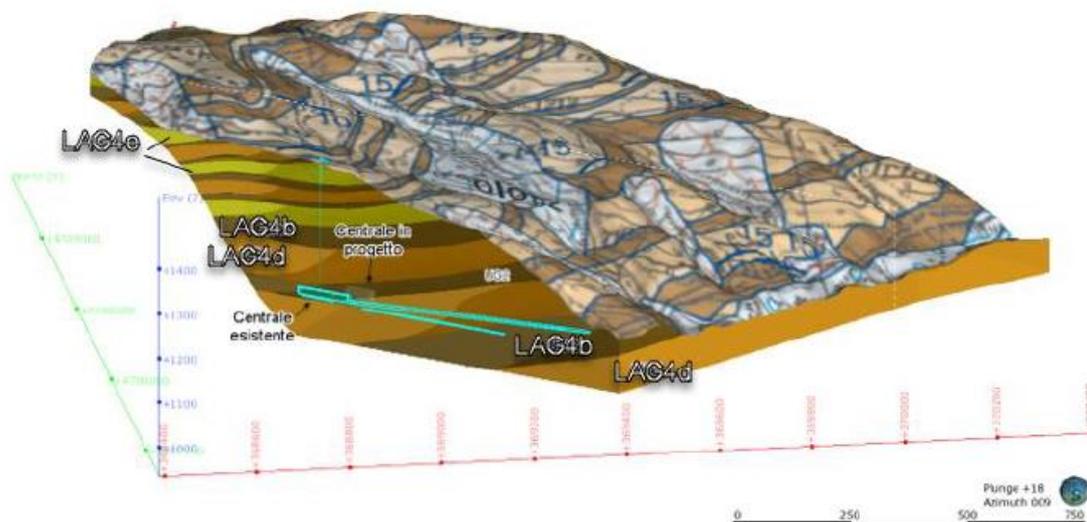


Figura 198: Vista da Sud del modello geologico 3D. In azzurro sono indicate le opere esistenti ed in grigio la centrale in progetto

6.4.3 Stima degli impatti attesi

La porzione inferiore e intermedia della centrale in progetto si sviluppa all'interno dell'unità UG1 costituita da un ammasso roccia mediamente resistente e poco fratturata, mentre la porzione superiore nell'unità UG2 caratterizzata da un maggior grado di fratturazione e con i piani di stratificazione inclinati a medio-basso angolo che costituiscono l'elemento di disgiunzione principale dell'ammasso. Condizioni simili potranno essere incontrate nella realizzazione delle opere accessorie quali la galleria di accesso, quella di espirazione/scarico e i tratti di raccordo sia verticali che orizzontali.

Gli scavi potranno essere realizzati in larga parte tramite tecnica convenzionale con esplosivo, tuttavia in condizioni di ammasso particolarmente fratturato potrà convenire procedere con martello demolitore. L'esistenza di cunicoli, caverne e pozzi già scavati rende complessa la distribuzione degli stati tensionali naturali nelle loro prossimità con formazione di zone di concentrazione degli sforzi che possono avere un impatto sul comportamento meccanico degli ammassi rocciosi e, in ultima analisi, sulla stabilità degli scavi da realizzare al loro interno.

Per quanto concerne le condizioni idrogeologiche, le filtrazioni contenute verso la centrale esistente permettono di ipotizzare che all'interno dei nuovi scavi le venute d'acqua possano essere limitate.

Inoltre, l'effetto di drenaggio indotto dalle opere esistenti deve aver depresso il livello naturale della falda fino a circa la quota minima del fondo della centrale esistente (1.020 m s.l.m) e pertanto anche le pressioni idrostatiche agenti sui rivestimenti definitivi della nuova centrale il cui fondo si attesta a 993 m saranno relativamente ridotte.

In ogni caso per procedere con le prossime fasi di progettazione si ritiene fondamentale la esecuzione di una estesa campagna di indagini geognostiche che permetta di risolvere le incertezze

tuttora presenti nel modello geologico e geotecnico e di identificare e gestire adeguatamente gli elementi di rischio ad esse connesse.

6.5 Acque

6.5.1 Elementi di criticità

Le fasi di cantiere possono essere fonte di impatto a causa della possibile perdita di sostanze inquinanti che potrebbero compromettere la qualità delle acque del lago Provvidenza e quelle del fiume Vomano.

Per quanto riguarda la fase di esercizio, le componenti maggiormente passibili di incidenza negativa sono quelle legate agli ambienti acquatici, ossia il fiume Vomano, il lago di Campotosto e il lago di Provvidenza. Una importante premessa all'analisi degli effetti sui corpi idrici interessati è che lo sfruttamento del citato sistema idrico per la produzione di energia elettrica è già attivo. Il progetto, infatti, prevede la realizzazione di strutture atte a potenziare lo scambio di flussi fra bacini variandone quindi unicamente i volumi di scambio.

Per ciò che concerne il fiume Vomano, sono da escludere potenziali incidenze sugli habitat a monte della diga, in quanto non variano le portate derivate, e a valle della diga in quanto non varia il regime idrico del corso d'acqua in relazione alle previsioni progettuali. Non è quindi previsto l'utilizzo di ulteriori flussi naturali ed è possibile escludere l'insorgenza di conseguenze sull'ecosistema fluviale.

Eventuali operazioni di eliminazione e sfangamento dei sedimenti a fondo lago, che potranno rendersi necessarie per la realizzazione del progetto, sono descritte nei rispettivi piani di gestione e non sono oggetto del presente Studio di impatto.

6.5.2 Metodi di valutazione

Sulla base degli attuali e nuovi volumi di pompaggio e turbinaggio è stata effettuata un'analisi dettagliata della variazione dei volumi degli invasi e, quindi, degli effetti che tale variazione potrebbe avere sui sistemi acquatici e sulle specie potenzialmente presenti.

Potenziali perturbazioni agli ecosistemi possono essere individuate a causa di potenziali alterazioni delle condizioni chimico-fisiche delle acque per il trasferimento da differenti bacini e quindi con conseguenze a carico delle biocenosi che popolano tali bacini.

In particolare, a carico degli ecosistemi lacustri potrebbero presentarsi le seguenti pressioni:

- escursioni di volume della cuvetta lacustre e, dunque, di profondità e di superficie dello specchio d'acqua;
- esposizione delle sponde lacustri con periodi più o meno prolungati di asciutta;
- miscelazione delle acque condivise tra i due invasi.

Tali pressioni potrebbero concretizzarsi in potenziali effetti/impatti sull'ecosistema lacustre:

- potenziale alterazione della temperatura e degli altri parametri chimico-fisici di qualità delle acque e delle loro dinamiche evolutive stagionali;
- potenziali alterazione della vegetazione acquatica sublitorale e litorale;
- potenziale alterazione delle biocenosi acquatiche dovute ai rapporti di dipendenza e funzione tra le varie componenti ecologiche lacustri: fitoplancton, fauna ittica, avifauna acquatica, altra fauna di interesse.

Prima di riportare l'analisi condotta sulle variazioni dei livelli sui due laghi a seguito dei nuovi parametri di regolazione di progetto, si riportano le principali caratteristiche degli invasi.

Parametro	U.M.	Lago di Campotosto	Lago di Provvidenza
Limite di massima regolazione	[m s.l.m.]	1317.5	1060
Massimo livello di esercizio da dati storici (anno)	[m s.l.m.]	1310.5	1060
Massimo livello di esercizio da dati storici (III trim.) ²	[m s.l.m.]	1310.5	1058
Limite di minima regolazione	[m s.l.m.]	1294	1045 (1047.50) ³
Minimo livello di esercizio da dati storici (anno)	[m s.l.m.]	1304	1047
Minimo livello di esercizio da dati storici (III trim.)	[m s.l.m.]	1305.5	1058
Quota opera di presa/ restituzione (monte)	[m s.l.m.]	-	1036 -> 1045
Quota opera di presa/ restituzione (valle)	[m s.l.m.]	1290	1039 -> 1044
Quota minima del fondo (da FCEM)	[m s.l.m.]	1290	1013.8
Quota minima del fondo (da ultimo rilievo batimetrico)	[m s.l.m.]	1289	1028
Massimo volume regolazione (da curve ipsografica FCEM)	[mc]	218'000'000	1'680'000
Massimo volume regolazione (da curve ipsografica ricavata dall'ultimo rilievo batimetrico)	[mc]	215'792'513	1'278'015 ⁴

Per il calcolo dell'effettiva capacità di invaso di ciascun bacino e per la ricostruzione delle curve ipsografiche delle aree e dei volumi caratteristiche di ciascun invaso sono stati utilizzati i più recenti rilievi batimetrici forniti da Enel GP. In particolare:

- Lago di Campotosto – Rilievo batimetrico effettuato nell'anno 2006;
- Lago di Provvidenza – Rilievo batimetrico effettuato nell'anno 2020.

Nelle immagini che seguono si riporta un estratto delle carte batimetriche relative a ciascuno dei laghi considerati.

² Questo dato è importante qualora si intenda valutare l'effetto dell'intervento sui fenomeni di stratificazione estiva dei laghi

³ In fase di esercizio il gestore intende gestire gli impianti in modo da non portare mai l'invaso al di sotto del livello minimo di 1047.50 m s.l.m.

⁴ Valore calcolato in base alla quota di minimo esercizio di 1047.50 m s.l.m.

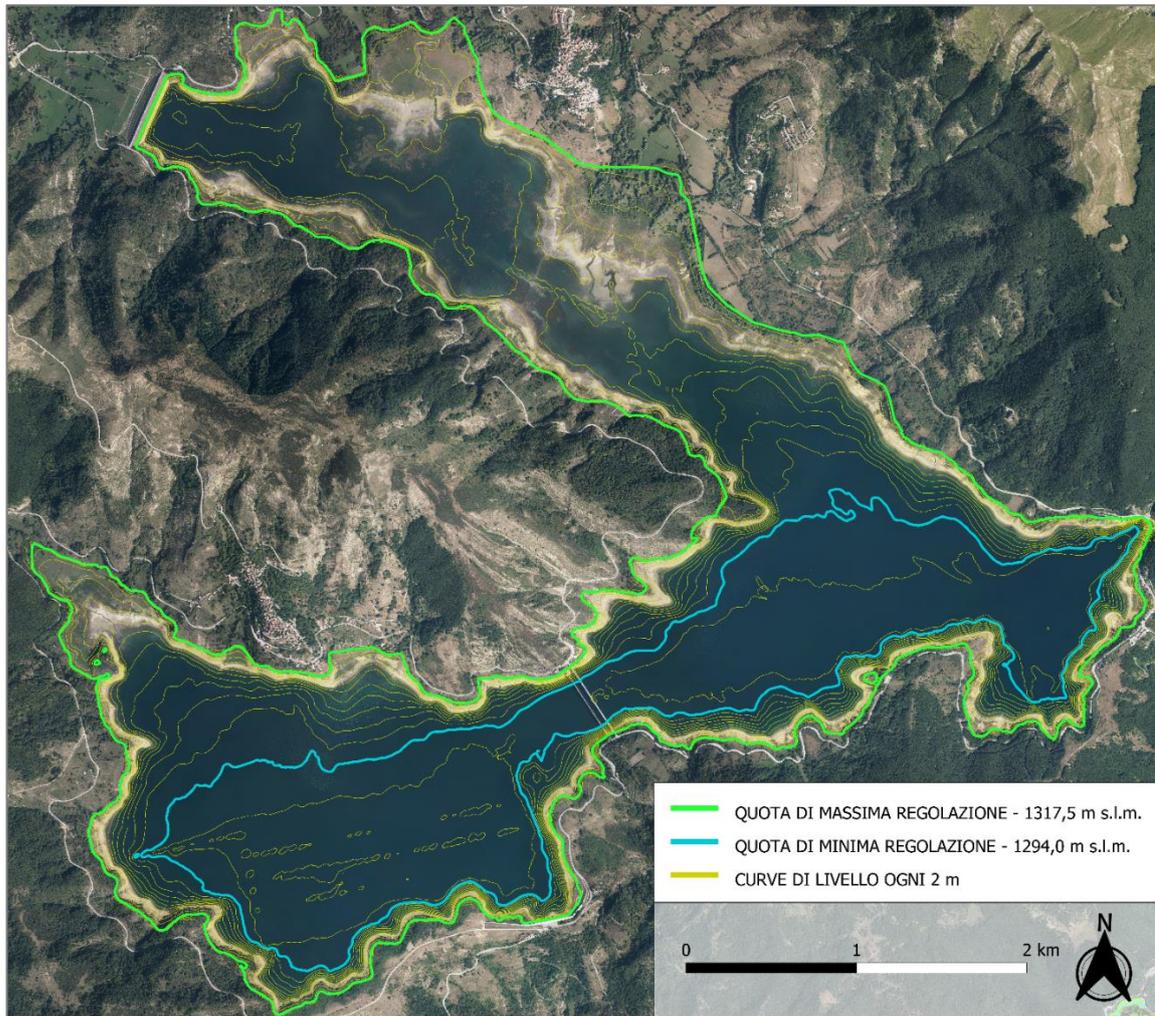


Figura 199: Carta batimetrica del lago di Campotosto



Figura 200: Carta batimetrica del lago di Provvidenza

Nelle immagini riportate nelle pagine seguenti sono rappresentate le curve ipsografiche ricavate per i due laghi.

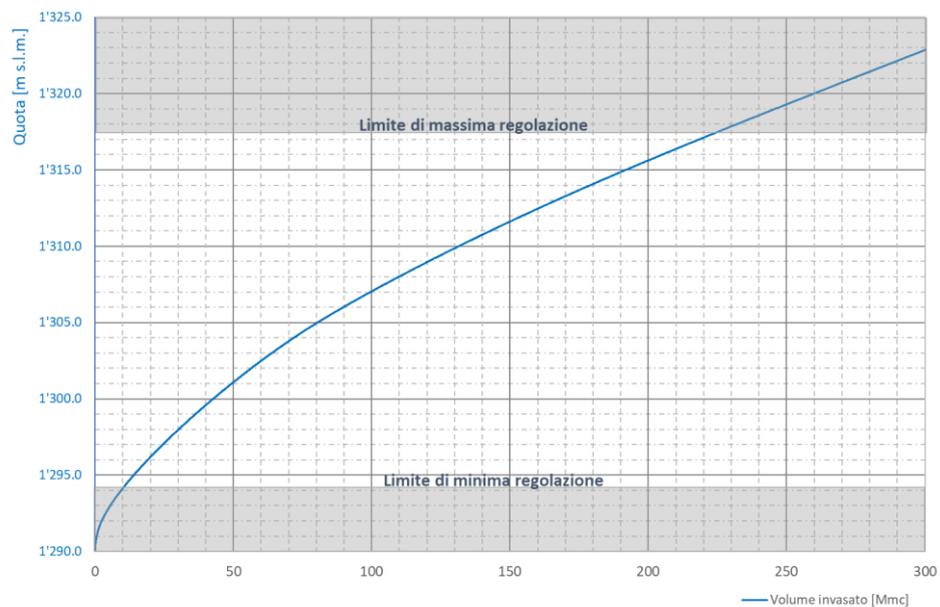


Figura 201: Lago di Campotosto, curva ipsografica dei volumi

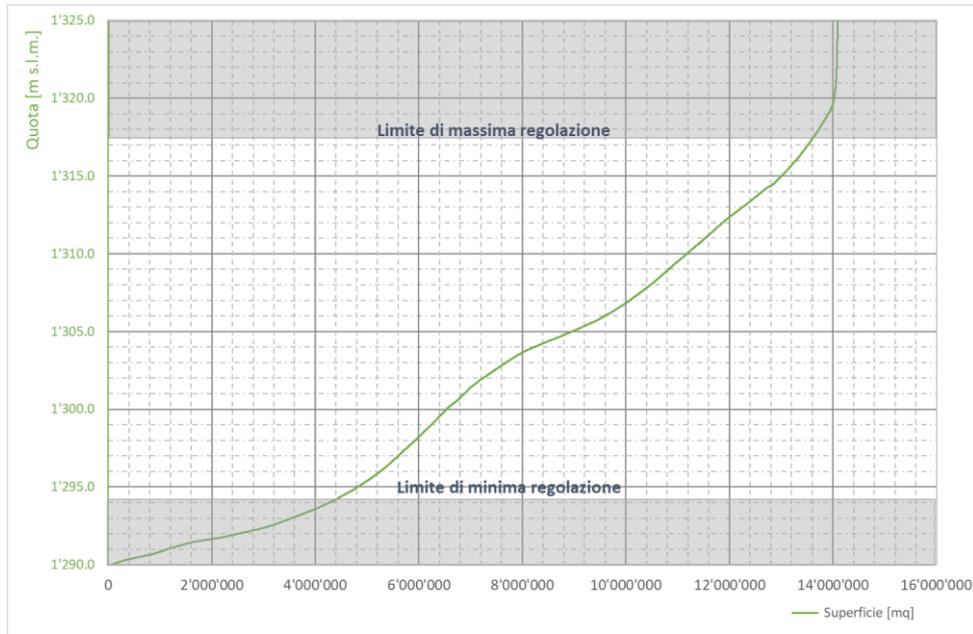


Figura 202: Lago di Campotosto, curva ipsografica delle aree

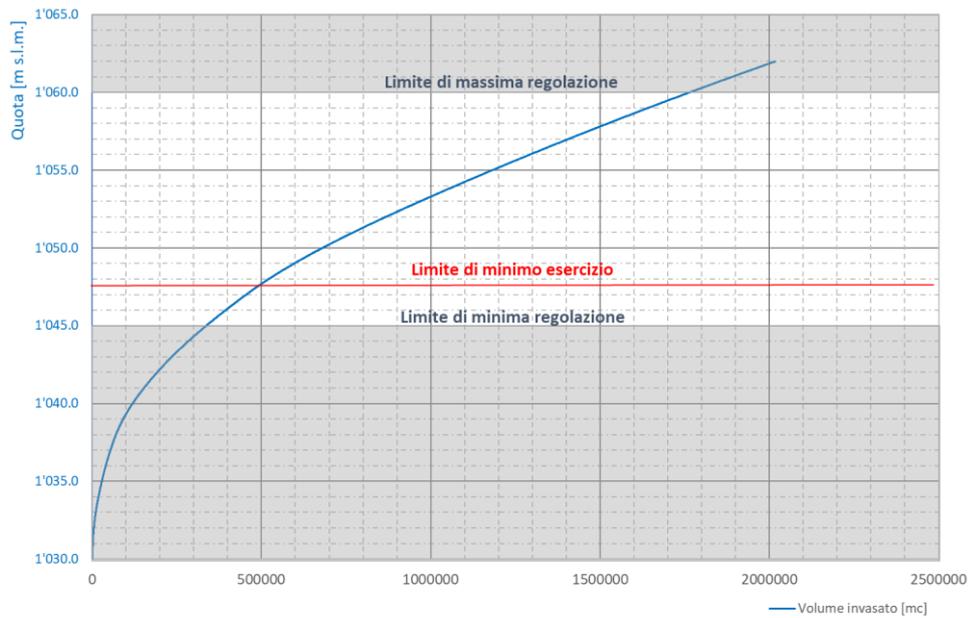


Figura 203: Lago di Provvidenza, curva ipsografica dei volumi

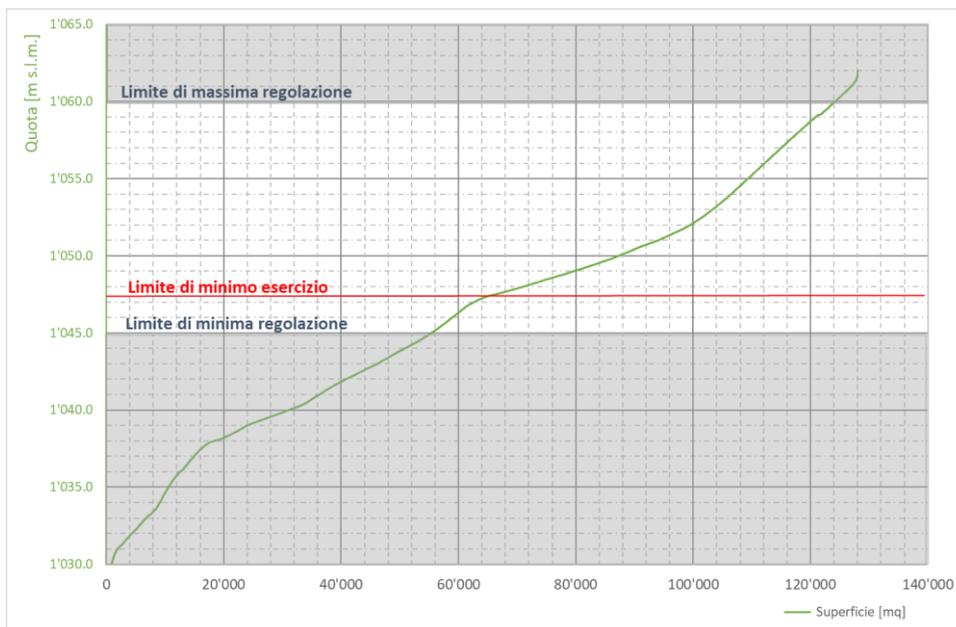


Figura 204: Lago di Provvidenza, curva ipsografica delle aree

Prima di riportare le analisi condotte sui diversi scenari possibili, bisogna fare una breve premessa. Il sistema idraulico in esame è costituito da tre invasi e da due centrali di produzione che sono fra loro in cascata.

Gli impianti di produzione e pompaggio di Provvidenza e di San Giacomo sono tra loro interconnessi dal Lago di Provvidenza. Inoltre, già nella configurazione *ante operam*, entrambi gli impianti sono reversibili, ossia possono funzionare sia in regime di produzione, trasferendo acqua dal lago a quota maggiore verso il lago a quota inferiore, sia in regime di pompaggio, trasferendo in questo caso acqua dal lago a quota più bassa verso il lago a quota maggiore. Nel presente studio vengono considerati due scenari, lo **scenario 0** per il quale il progetto non viene realizzato e lo **scenario Pr** per cui viene realizzato l'impianto di Provvidenza (l'impianto di Provvidenza viene potenziato e l'impianto di San Giacomo rimane nella configurazione attuale). Il sistema considerato è quindi "chiuso" fra i soli bacini di Campotosto e Provvidenza ed esclude quindi l'invaso di Piaganini a valle, l'impianto di San Giacomo e quello di Montorio al Vomano.

Le massime portate che possono essere turbinare o pompate da ciascun impianto dipendono dal fatto che gli stessi impianti si presentino nella configurazione attuale o nella configurazione di progetto.

Il seguente prospetto riassume i valori di massima portata turbinabile o pompabile utilizzato per ciascuno degli scenari analizzati. In rosso sono riportati i valori caratteristici delle configurazioni di progetto, in nero i valori caratteristici dello stato di fatto e quelli che non variano nella configurazione di progetto.

Scenario	Regime di Funzionamento	Impianto di Provvidenza	Impianto di San Giacomo
0	Produzione	46.60 mc/s	60.15 mc/s
	Pompaggio	39.80 mc/s	8.29 mc/s
Pr	Produzione	86.0 mc/s	60.15 mc/s
	Pompaggio	73.0 mc/s	8.29 mc/s

In accordo con quanto indicato da Enel GP, le analisi riportate in questo capitolo si riferiscono al “caso peggiore” per ciascuno dei laghi in esame. Il caso peggiore è quello in cui si verifica il massimo innalzamento o il massimo abbassamento del livello del bacino in breve tempo.

Questa situazione si presenta quando gli impianti vengono eserciti con la massima portata di funzionamento di ciascuno di essi:

- per il massimo tempo di esercizio previsto dal gestore, pari a 8 ore (riferimento Enel GP);
- per il periodo di tempo necessario affinché uno degli invasi coinvolti raggiunga il limite di massima o minima regolazione, periodo che deve evidentemente essere inferiore a 8 ore.

Le analisi di seguito presentate sono quindi state impostate sulla base di questi criteri.

Il sistema idroelettrico di riferimento è costituito da tre laghi posizionati “in cascata” tra loro e due impianti reversibili che trasferiscono acqua dal lago di monte (Campotosto) al lago intermedio (Provvidenza) e dal lago intermedio al lago di valle (Piaganini).

I tre serbatoi, in quanto bacini lacustri artificiali, hanno un loro bacino imbrifero naturale, le cui caratteristiche determinano un regime degli afflussi naturali ai laghi. Inoltre, il sistema di sfruttamento idroelettrico all’interno del quale sono inseriti i due impianti in progetto è complesso e include altre opere di presa minore, oltre ad un impianto di produzione che sfrutta le acque del Lago Piaganini (Impianto di Montorio al Vomano).

Date le numerose variabili in gioco che richiedono di analizzare varie combinazioni di scenari progettuali/criteri di gestione/condizioni iniziali e finali degli invasi, per evitare di introdurre un ulteriore elemento di complessità si è scelto di non considerare in alcun modo i seguenti fattori:

- a. afflussi naturali ai tre bacini lacustri;
- b. portate introdotte nel sistema da altre opere di presa;
- c. portate sfiorate o scaricate dalle dighe verso i corsi d’acqua recettori;
- d. portate in uscita dal lago Piaganini verso altri impianti di produzione.

Adottando tali ipotesi semplificative, risulta che il sistema costituito dai tre laghi in cascata interconnessi da due impianti reversibili costituisce un “sistema chiuso”, dove i volumi idrici possono essere esclusivamente trasferiti da un lago con portate massime determinate dalle caratteristiche dei singoli impianti e nel rispetto dei vincoli definiti nei precedenti paragrafi. Questa scelta è stata operata basandosi sulla considerazione che i volumi idrici scambiati tra i tre laghi dai due impianti di interesse sono quasi sempre ben superiori agli altri volumi d’acqua che entrano o escono nel sistema in studio.

Una volta che sono note le portate massime che ciascun impianto può trasferire da un lago all'altro e il tempo massimo per cui ogni impianto può funzionare in modo continuativo, è possibile calcolare il volume massimo di acqua che può essere trasferito da un lago all'altro. Questo vale tanto in regime di produzione, quanto in regime di pompaggio.

Come già accennato, le analisi riportate in questa parte dello studio valutano gli effetti dell'intervento in termini di variazioni di livello e di variazioni della superficie degli invasi dovuti all'esercizio degli impianti, ossia come conseguenza del trasferimento di volumi d'acqua noti di cui sopra. Focalizzando l'attenzione su un singolo lago, l'effetto dell'immissione o del prelievo di un quantitativo d'acqua noto nel lago varia in funzione delle condizioni iniziali: se ad esempio si inizia ad immettere acqua nel lago quando esso si trova in condizioni di minima regolazione e si smette dopo un periodo di 8 ore, gli effetti sono presumibilmente più marcati in termini di incremento del livello lacustre e di superficie di fondale coinvolta dalla variazione di livello, rispetto al caso in cui la fase di immissione sia programmata in modo che essa termini dopo 8 ore con il lago in regime di massima regolazione.

Si può assumere che quelli appena descritti costituiscano dei casi limite di gestione degli impianti e che tutti i casi intermedi (che nell'esempio fatto pocanzi sono quelli in cui si inizia a immettere acqua con un livello superiore alla minima regolazione e si termina con un livello inferiore alla massima regolazione) siano ben rappresentati dai due casi limite.

Così facendo, le infinite possibilità di condizioni iniziali e condizioni finali che possono essere assunte dagli invasi sono state ricondotte a quelle riportate nei seguenti prospetti.

Fase di immissione (trasferimento di acqua da altro invaso o comunque pompata immessa maggiore della portata prelevata)			
	Condizione iniziale		Condizione finale
Caso 1	da calcolare (< max. reg.)	→	Livello di massima regolazione
Caso 2	Livello di minima regolazione	→	da calcolare (> min. reg.)
Fase di prelievo (trasferimento di acqua verso altro invaso o comunque pompata immessa minore della portata prelevata)			
	Condizione iniziale		Condizione finale
Caso 3	da calcolare (> min. reg.)	→	Livello di minima
Caso 4	Livello di massima regolazione	→	da calcolare (< max. reg.)

6.5.2.1 Risultati delle indagini condotte sulle variazioni dei livelli dei bacini

Funzionamento continuativo degli impianti per 8 ore

Nelle tabelle riportate in seguito vengono riassunti i valori di portata e i volumi trasferiti che sono stati utilizzati per le analisi svolte. Esse riportano le massime portate che possono essere trasferite da un bacino all'altro nei vari scenari progettuali valutati. Il prospetto è già stato riportato nei precedenti paragrafi ma si riporta qui nuovamente per comodità di lettura.

PRODUZIONE - Portate [mc/s]		
Scenario	0	Pr
<i>Impianto di Provvidenza (Campotosto → Provvidenza)</i>	46.6	86
<i>Impianto di San Giacomo (Provvidenza → Piaganini)</i>	60.15	60.15

Tabella 81: Massime portate trasferibili da ciascun impianto in regime di produzione, in rosso le portate di progetto

POMPAGGIO - Portate [mc/s]		
Scenario	0	Pr
<i>Impianto di Provvidenza (Provvidenza → Campotosto)</i>	39.8	73
<i>Impianto di San Giacomo (Piaganini → Provvidenza)</i>	8.29	8.29

Tabella 82: Massime portate trasferibili da ciascun impianto in regime di pompaggio, in rosso le portate di progetto

Nelle seguenti tabelle si riportano invece i massimi volumi teoricamente trasferibili tra gli impianti nel caso di funzionamento continuativo degli stessi per 8 ore alla massima capacità di esercizio. Nello schema sono riportati i massimi volumi di regolazione di ciascun bacino. Le celle colorate in verde rappresentano le soluzioni realmente attuabili, quelle in cui il volume trasferito è inferiore al massimo volume di regolazione di ciascun invaso. Le celle colorate in arancione rappresentano invece scenari non praticabili, in quanto il volume trasferito è superiore alla capacità di invaso del bacino. Queste opzioni non sono state analizzate in quanto incompatibili con i vincoli di esercizio in essere. Al loro posto sono invece state considerate le soluzioni che prevedono di operare per il tempo necessario a sfruttare a pieno il massimo volume di regolazione dei bacini (**Tabella 83** e **Tabella 84**).

PRODUZIONE - Volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Campotosto → Provvidenza	1'342'080.00	2'476'800.00
Provvidenza → Piaganini	1'732'320.00	1'732'320.00
PRODUZIONE - Variazione volumi invasati [mc]		
Campotosto (<i>massimo volume di regolazione: 2'15'792'514 mc</i>)	-1'342'080.00	-2'476'800.00
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-390'240.00	+744'480.00
Piaganini (<i>massimo volume di regolazione: 670'438 mc</i>)	+1'732'320.00	+1'732'320.00

Tabella 83: Volumi trasferiti in regime di produzione – funzionamento degli impianti per 8 ore alla massima capacità di esercizio

POMPAGGIO - volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Provvidenza → Campotosto	1'146'240.00	2'102'400.00
Piaganini → Provvidenza	238'752.00	238'752.00

POMPAGGIO - Variazione volumi invasati [mc]		
Campotosto (<i>massimo volume di regolazione: 2 15'792'514 mc</i>)	+1'146'240.00	+2'102'400.00
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-907'488.00	-1'863'648.00
Piaganini (<i>massimo volume di regolazione: 670'438 mc</i>)	-238'752.00	-238'752.00

Tabella 84: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – funzionamento degli impianti per 8 ore alla massima capacità di esercizio

Funzionamento degli impianti limitato dai volumi di massimo invaso dei bacini

I prospetti riportati in Tabella 85 e Tabella 86 rappresentano quindi i massimi volumi effettivamente trasferibili considerando i limiti di esercizio dovuto alla capacità di invaso di ciascun lago. Le celle colorate in azzurro e in viola chiaro evidenziano quale dei tre bacini coinvolti nel processo rappresenta il fattore limitante che determina la durata delle attività di produzione o di pompaggio.

PRODUZIONE - Volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	3.1⁵	3.1
Campotosto → Provvidenza	519'408.26	958'564.60
Provvidenza → Piaganini	670'437.91	670'437.91
PRODUZIONE - Variazione volumi invasati [mc]		
Campotosto (<i>massimo volume di regolazione: 2 15'792'514 mc</i>)	-519'408.26	-958'564.60
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-151'029.65	+288'126.68
Piaganini (<i>massimo volume di regolazione: 670'438 mc</i>)	+670'437.91	+670'437.91

Tabella 85: Volumi trasferiti in regime di produzione – funzionamento degli impianti limitato dal volume di regolazione

POMPAGGIO - volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	8.0	5.5
Provvidenza → Campotosto	1'146'240.00	1'437'516.00
Piaganini → Provvidenza	238'752.00	163'246.68
POMPAGGIO - Variazione volumi invasati [mc]		
Campotosto (<i>massimo volume di regolazione: 2 15'792'514 mc</i>)	+1'146'240.00	1'437'516.00
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-907'488.00	-1'274'269.32
Piaganini (<i>massimo volume di regolazione: 670'438 mc</i>)	-238'752.00	-163'246.68

Tabella 86: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – funzionamento degli impianti limitato dal volume di regolazione

Effetti sul lago di Provvidenza nel caso in cui un solo impianto sia operativo

Un ultimo caso studio riportato è quello che prevede che un impianto eserciti al massimo di produzione e/o pompaggio mentre l'altro sia fermo. Tale analisi, riportata nelle seguenti tabelle, risulta di interesse solo per il Lago di Provvidenza poiché è l'unico che può essere contemporaneamente soggetto a flussi di acqua in entrata e uscita rispetto al sistema considerato.

⁵ Nel caso in cui Enel mettesse in atto l'intervento di ripristino della capacità di invaso originaria del Lago Piaganini (si stima un volume utile *post operam* di circa 900'000 mc) la durata di attività crescerebbe a circa 4 ore, valore che, in termini di effetti sull'ambiente, può essere considerato del tutto analogo alle 3.1 ore calcolate con l'attuale capacità di invaso.

Anche in questo caso vengono evidenziati i volumi limitanti per i diversi bacini nei due casi di produzione e pompaggio.

PRODUZIONE - Volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	7.6	4.1
Campotosto → Provvidenza	1'278'015.90	1'278'015.90
Provvidenza → Piaganini	0	0
PRODUZIONE - Variazione volumi invasati [mc]		
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	1'278'015.90	1'278'015.90

Tabella 87: Volumi trasferiti in regime di produzione – impianto di Provvidenza in esercizio, impianto di San Giacomo fermo

In questa modalità di esercizio, il Lago di Provvidenza passa dal livello di minima regolazione al livello di massima regolazione in 4.1 ore o in 7.6 ore in funzione dello scenario considerato. Si tratta in tutti i casi di condizioni più critiche di quelle riportate in **Tabella 85**, che per questo motivo sono state valutate nella successiva fase di analisi.

POMPAGGIO - volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	8.0	4.9
Provvidenza → Campotosto	1'146'240.00	1'278'015.90
Piaganini → Provvidenza	0	0
POMPAGGIO - Variazione volumi invasati [mc]		
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-1'146'240.00	-1'278'015.90

Tabella 88: Volumi trasferiti in regime di pompaggio – impianto di Provvidenza in esercizio, impianto di San Giacomo fermo

In questa modalità di esercizio, ossia con l'impianto di San Giacomo fermo, il Lago di Provvidenza passa dal livello di massima regolazione al livello di minima regolazione in 4.9 ore, caso più critico fra quelli riportati in precedenza e quindi oggetto di analisi nella successiva fase.

PRODUZIONE - Volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	3.1	3.1
Campotosto → Provvidenza	0	0
Provvidenza → Piaganini	670'437.91	670'437.91
PRODUZIONE - Variazione volumi invasati [mc]		
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	-670'437.91	-670'437.91

Tabella 89: Volumi trasferiti in regime di produzione – impianto di Provvidenza fermo, impianto di San Giacomo in esercizio

In questa modalità di esercizio, per entrambi gli scenari considerati, il Lago di Provvidenza perde un volume di 670'438 m³ in 3.1 ore. Si tratta di condizioni in tutti i casi meno critiche di quelle descritte in **Tabella 88** dove il lago perde 1'278'015 mc in 4.9 ore (che significa che i “primi” 670'438 mc sono immessi nel lago in 1.9 ore) e pertanto non sono state valutate nella successiva fase di analisi.

POMPAGGIO - volumi trasferiti [mc]		
Scenario	0	Pr
Durata di esercizio [ore]	8.0	8.0
Provvidenza → Campotosto	0	0
Piaganini → Provvidenza	238'752.00	238'752.00
POMPAGGIO - Variazione volumi invasati [mc]		
Provvidenza (<i>massimo volume di regolazione: 1'278'015 mc</i>)	+238'752.00	+238'752.00

Tabella 90: Volumi trasferiti in regime di pompaggio –impianto di Provvidenza fermo, impianto di San Giacomo in esercizio

Questo scenario non risulta critico per gli invasi in questa modalità di esercizio e pertanto non sono state valutate nella successiva fase di analisi.

6.5.3 Stima degli impatti attesi

6.5.3.1 Effetti sulla qualità e sulla circolazione delle acque del lago di Campotosto

La profondità del lago varia in funzione della regolazione. Se si considerano i limiti di regolazione (1317.5 e 1294), la profondità varia tra 4 e 27 metri, se si considerano invece i limiti di “normale esercizio” (1310.5 e 1304) la profondità varia tra 15 e 20 metri.

L'imbocco della tubazione di presa/scarico si trova in prossimità del fondo, tra 1290 e 1294 m s.l.m.

Facendo riferimento al “normale esercizio” dell'invaso si può affermare che, durante il periodo di stratificazione delle acque, nel lago di Campotosto si instauri una modesta stratificazione, con il progressivo prelievo di acque fredde dall'ipolimnio e l'immissione di acque rimescolate dal lago Provvidenza che avranno probabilmente una temperatura inferiore a quella dell'epilimnio e superiore a quella dell'ipolimnio.

Nel periodo di rimescolamento delle acque, invece, le acque dei due invasi avranno temperature molto simili e di conseguenza le acque trasferite da un lago all'altro si distribuiranno su tutta la colonna d'acqua.

Non essendo previste variazioni di dimensioni e posizione dell'imbocco dell'opera di presa/restituzione si può affermare che in termini qualitativi i due scenari analizzati siano del tutto analoghi, nel senso che indipendentemente da quale sia la configurazione di esercizio, le caratteristiche delle acque trasferite e i fenomeni di stratificazione e rimescolamento che ne conseguono non variano.

6.5.3.2 Effetti sulla variazione dei livelli e di superficie dell'invaso del lago di Campotosto

Le variazioni in termini di livelli idrometrici ed estensione della superficie lacustre variano in funzione dello scenario, delle condizioni iniziali dell'invaso, della modalità di funzionamento dell'impianto e della durata. Nei seguenti prospetti si riportano i risultati delle analisi svolte in termini di variazioni di livello e di variazione percentuale dello specchio lacustre. Le analisi svolte ed i risultati ottenuti sono molteplici e si differenziano per:

- il fatto che gli impianti coinvolti operino in regime di produzione o di pompaggio;
- i vari scenari trattati dall'analisi;
- le differenti condizioni iniziali (o finali) di invaso del lago: sono stati considerati soli i casi limite in cui o la condizione iniziale o la condizione finale coincidono con il limite di massima o di minima regolazione;
- la durata di esercizio dell'impianto, che può essere determinata dai criteri gestionali (massimo 8 ore) o dal massimo volume di regolazione dei bacini coinvolti.

Le righe delle tabelle evidenziate in viola rappresentano i casi più critici, per i quali è riportata anche una mappa con una rappresentazione grafica della variazione superficiale. Per i dettagli sui tempi di esecuzione delle manovre indicati nella quarta colonna delle tabelle, si rimanda al paragrafo 6.5.3.5. La prima colonna delle tabelle contiene un codice identificativo delle analisi svolte e non fornisce indicazioni relative all'esito.

Regime di produzione

SCENARIO: 0

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Ca.T.1	1294.32	1294.00 (min. Reg.)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-32	-4.1%
Ca.T.2	1317.50 (max reg)	1317.39	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-11	-0.2 %
Ca.T.3	1294.14	1294.00 (min. Reg.)	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-14	-1.8 %
Ca.T.4	1317.50 (max reg)	1317.45	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-5	-0.1%

SCENARIO: PR

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Ca.T.5	1294.57	1294.00 (min. Reg.)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-57	-7.0%
Ca.T.6	1317.50 (max reg)	1317.30	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-20	-0.3%
Ca.T.7	1294.24	1294.00 (min. Reg.)	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-24	-3.1 %
Ca.T.8	1317.50 (max reg)	1317.41	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-9	-0.1%

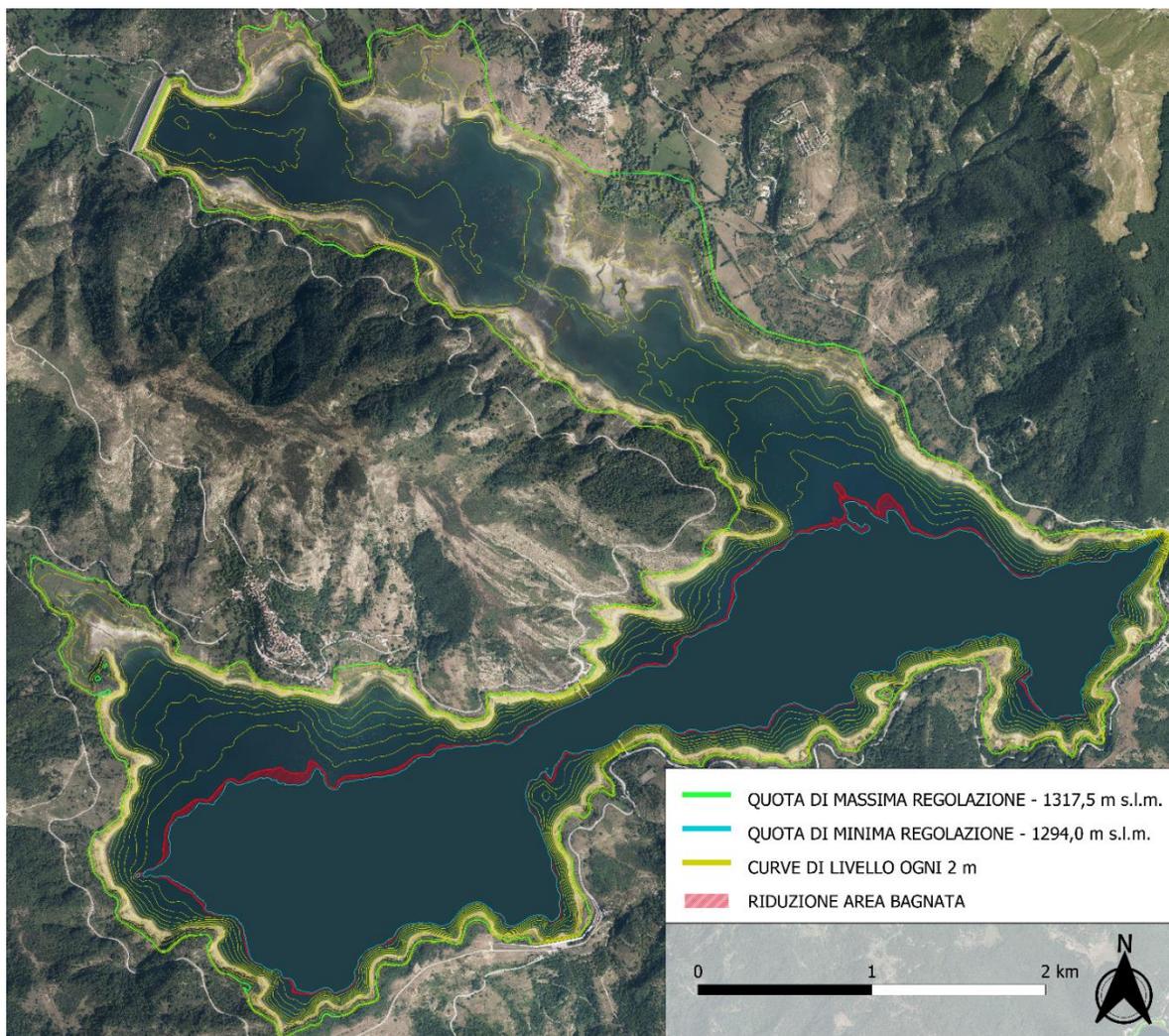


Figura 205: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Campotosto nello stato di fatto –
Analisi Ca.T.1

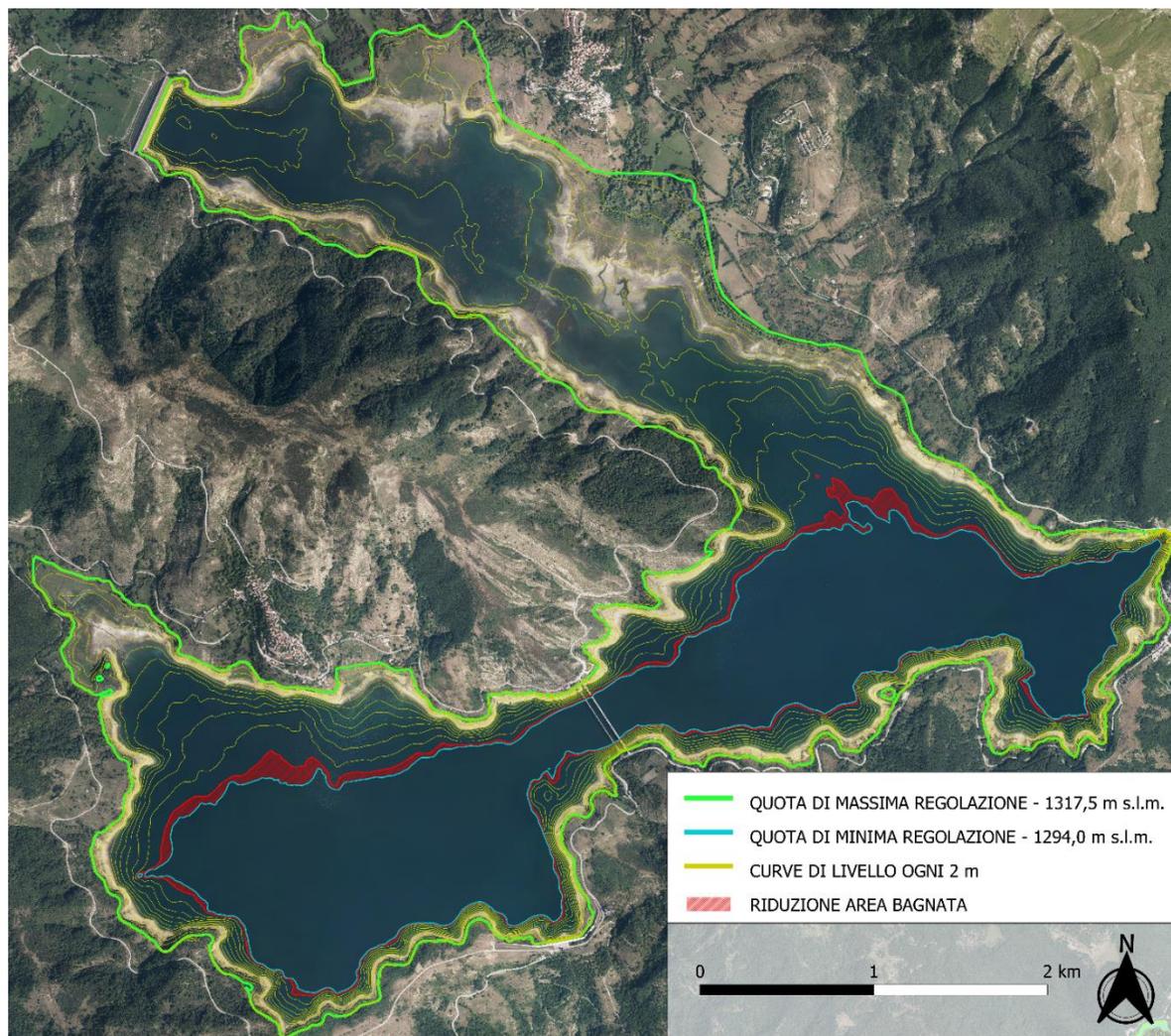


Figura 206: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Campotosto nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – **Analisi Ca.T.5**

Regime di pompaggio

SCENARIO: 0

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Ca.P.1	1294.00 (min. reg.)	1294.26	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	+26	+3.6 %
Ca.P.2	1317.43	1317.50 (max reg)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	+7	+0.1 %

SCENARIO: PR

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Ca.P.3	1294.00 (min. reg.)	1294.47	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	+47	+6.3 %
Ca.P.4	1317.36	1317.50 (max reg)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	+14	+0.2 %
Ca.P.5	1294.00 (min. reg.)	1294.32	5.5 ⁽³⁾ [Rif. Par. 0]	+32	+4.4 %
Ca.P.6	1317.41	1317.50 (max reg)	5.5 ⁽³⁾ [Rif. Par. 0]	+9	+0.2 %

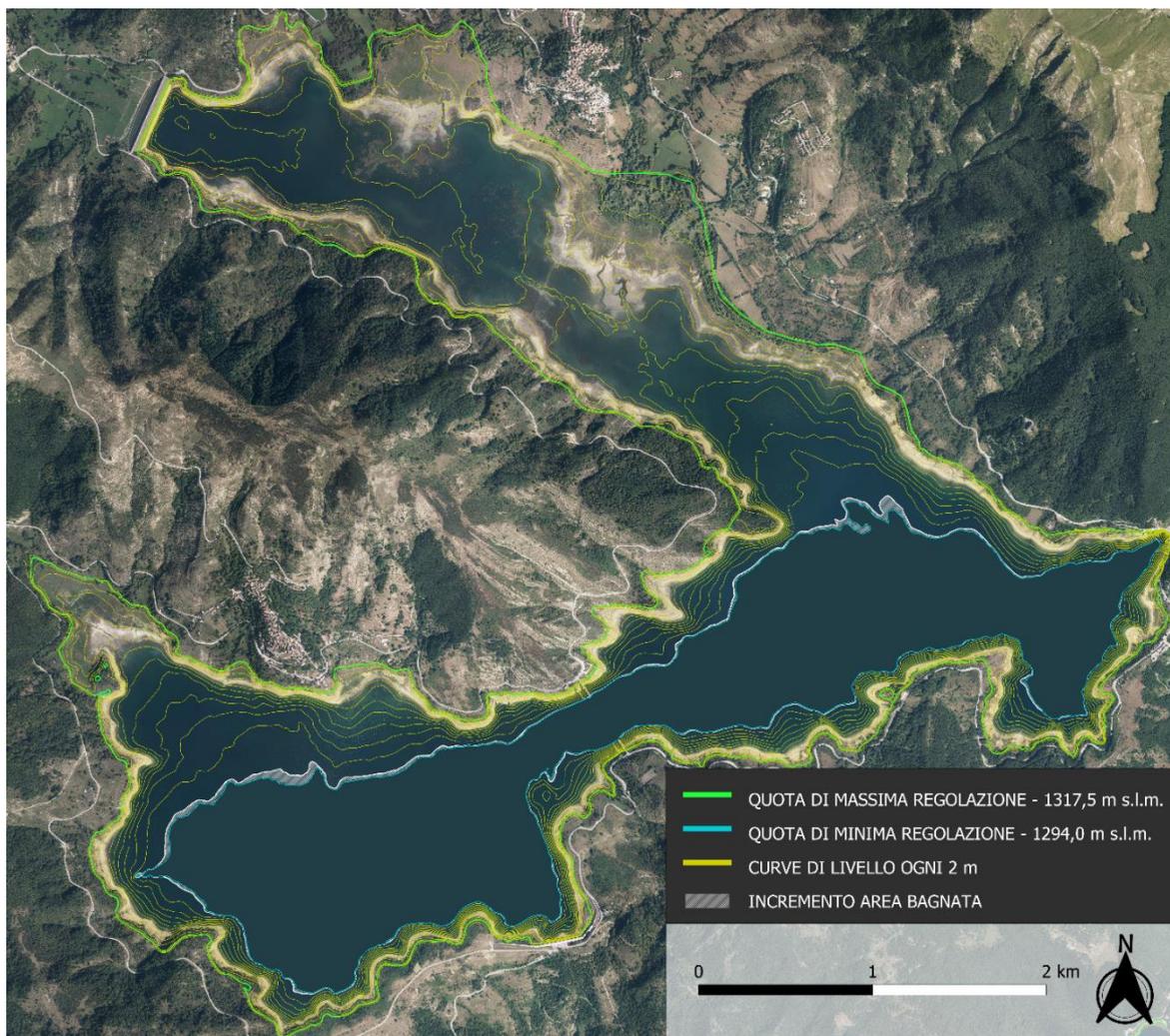


Figura 207: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Campotosto nello stato di fatto - **Analisi Ca.P.1**

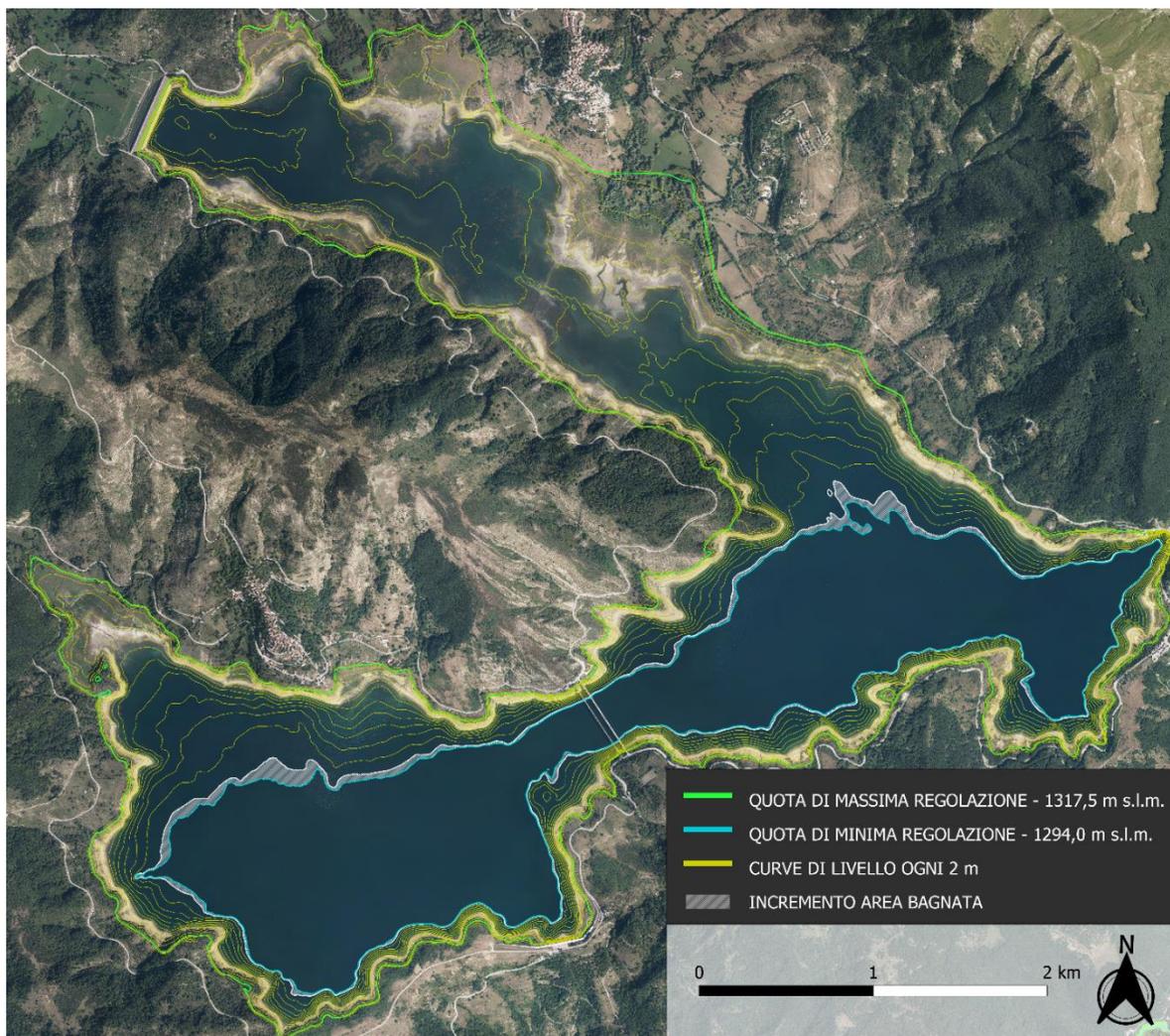


Figura 208: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Campotosto nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – **Analisi Ca.P.3**

6.5.3.3 Effetti sulla qualità e sulla circolazione delle acque del lago di Provvidenza

La profondità del lago varia in funzione della regolazione. Se si considerano i limiti di regolazione (1.060 m s.l.m. e 1.045 m s.l.m.), la profondità varia tra 32 e 17 metri, se si considera invece il limite di minimo esercizio dell'invaso di 1.047,50 m s.l.m., la profondità varia tra 32 e 20 metri. Il calcolo della profondità massima del lago è stato effettuato sulla base del punto più profondo rilevato durante il rilievo batimetrico svolto nel 2020 (1.028 m s.l.m.) e non del valore riportato nei documenti pregressi forniti da EGP Italia, pari a 1013.8 m s.l.m.

L'imbocco della tubazione di scarico/presa che collega il lago Provvidenza al lago Campotosto attraverso la centrale di Provvidenza e le relative opere idrauliche si trova ad una quota compresa tra 1.036 e 1.045 m s.l.m., mentre l'imbocco della tubazione di presa/scarico che collega il lago Provvidenza al lago Piaganini, attraverso la centrale di San Giacomo e le relative opere idrauliche si trova ad una quota compresa tra 1.039 e 1.044 m s.l.m.

Facendo riferimento al "normale esercizio" dell'invaso si può affermare che, in assenza di sfruttamento idroelettrico, il lago di Provvidenza nel periodo estivo tenderebbe a stratificarsi, a

differenza di quanto avviene nei laghi di Campotosto (a monte) e di San Giacomo (a valle). I continui scambi d'acqua che avvengono tra i tre invasi, sia nella configurazione attuale che nelle configurazioni di progetto trattate in questa parte del documento, inducono un importante rimescolamento delle acque. In prima approssimazione si consideri che nelle varie configurazioni di esercizio considerate, il lago Provvidenza viene "attraversato" quotidianamente da un volume d'acqua che può raggiungere valori prossimi a 1 milione di metri cubi, pari a circa il 50% dell'acqua complessivamente invasata nel lago. In normali condizioni di esercizio, il volume d'acqua che attraversa il bacino ogni giorno è comunque dell'ordine di 0.5 – 0.6 Mm³, ossia pari comunque al 25% del volume complessivamente invasato.

Ne deriva che con tempi di ricambio così ridotti, nel lago di Provvidenza non può avvenire alcun tipo di stratificazione e il lago rimane quindi rimescolato per tutto l'anno, sia nello stato di fatto che nello stato di progetto.

6.5.3.4 Variazioni di livello e di superficie dell'invaso del lago di Provvidenza

Le variazioni in termini di livelli idrometrici ed estensione della superficie lacustre variano in funzione dello scenario, delle condizioni iniziali dell'invaso, della modalità di funzionamento dell'impianto e della durata. Nel caso specifico del lago di Provvidenza esse variano anche in base all'effetto combinato di come vengono gestiti gli impianti idroelettrici che si trovano a monte e a valle dell'invaso.

Nei seguenti prospetti si riportano i risultati delle analisi svolte in termini di variazioni di livello e di variazione percentuale dello specchio lacustre. Le analisi svolte e i risultati ottenuti sono molteplici e si differenziano per:

- il fatto che gli impianti coinvolti operino in regime di produzione o di pompaggio;
- i vari scenari trattati dall'analisi;
- le differenti condizioni iniziali (o finali) di invaso del lago: sono state considerati soli i casi limite in cui o la condizione iniziale o la condizione finale coincidono con il limite di massima o di minima regolazione;
- la durata di esercizio dell'impianto, che può essere determinata dai criteri gestionali (massimo 8 ore) o dal massimo volume di regolazione dei bacini coinvolti;
- la possibilità che dei due impianti idroelettrici che si trovano a monte e a valle del bacino, uno sia fermo e l'altro sia attivo al massimo della sua potenzialità.

Le righe delle tabelle evidenziate in viola rappresentano i casi più critici, per i quali è riportata anche una mappa con una rappresentazione grafica della variazione superficiale. Per i dettagli sui tempi di esecuzione delle manovre indicati nella quarta colonna delle tabelle, si rimanda al paragrafo 6.5.3.5. La prima colonna delle tabelle contiene un codice identificativo delle analisi svolte e non fornisce indicazioni relative all'esito.

Regime di produzione

SCENARIO: 0

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Pr.T.1*	1052.11	1047.50 (min. eserc.)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-461	-33.7 %
Pr.T.2*	1060.00 (max reg)	1056.71	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-329	-8.0 %
Pr.T.3	1049.52	1047.50 (min. eserc.)	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-202	-20.9 %
Pr.T.4	1060.00 (max reg)	1058.75	3.1 ⁽²⁾ [Rif. Par. 0]	-125	-3.3 %
Pr.T.5**	1047.50 (min. eserc.)	1060.00 (max reg)	7.6 ⁽⁵⁾ [Rif. Par.0]	+1250	+87.4%

SCENARIO: PR

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Pr.T.6	1047.50 (min. eserc.)	1051.04	3.1 ⁽²⁾ Rif. Par. 0]	+354	+42.2 %
Pr.T.7	1057.62	1060.00 (max reg)	3.1 ⁽²⁾ Rif. Par. 0]	+238	+6.3 %
Pr.T.8**	1047.50 (min. eserc.)	1060.00 (max reg)	4.1 ⁽⁶⁾ [Rif. Par.0]	+1250	+87.4%

* Pr.T.1 e Pr.T.2 Analisi di tipo "parziale":

l'impianto di Provvidenza è operativo per l'intero periodo considerato, quello di San Giacomo può andare per sole 3.1 ore e le altre 4.9 rimane fermo per non superare il limite di massima regolazione nel Lago Piaganini

** Pr.T.5-Pr.T.8: Analisi di tipo "parziale":

l'impianto di San Giacomo è fermo per tutto il periodo considerato

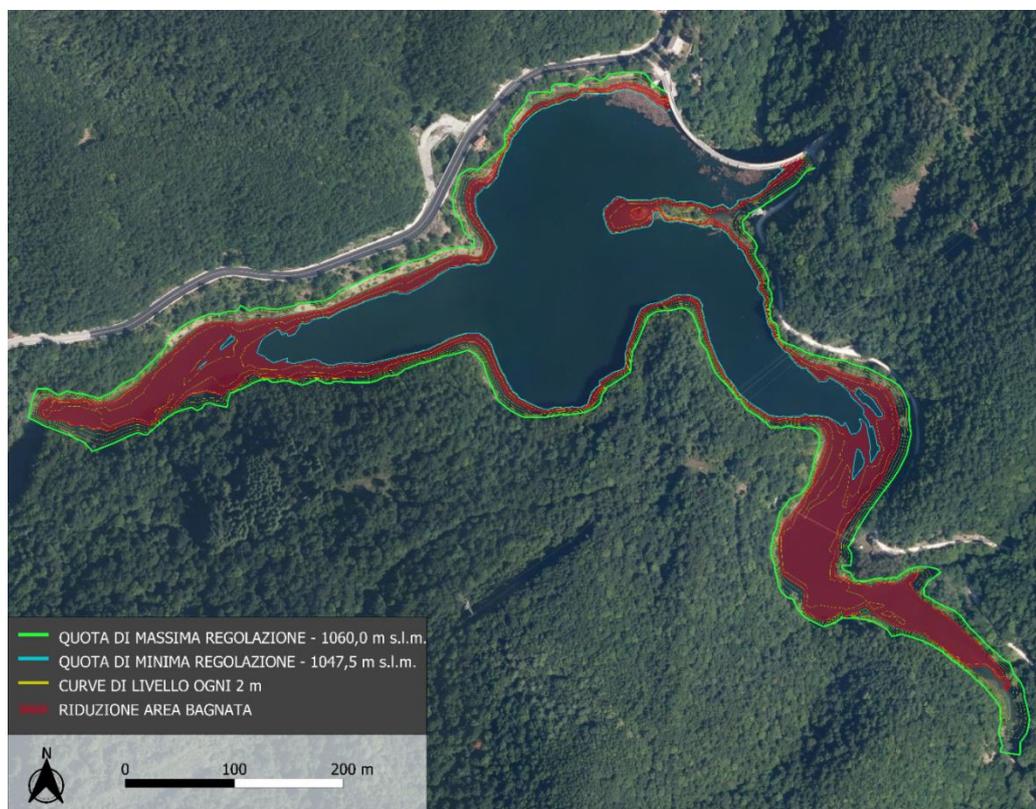


Figura 209: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Provvidenza nello stato di fatto con entrambi gli impianti in funzione – **Analisi Pr.T.1**



Figura 210: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel lago di Provvidenza nello stato di fatto con l'impianto di Provvidenza in funzione e l'impianto di San Giacomo fermo – **Analisi Pr.T.5**

Regime di pompaggio

SCENARI: 0

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Pr.P.1	1056.91	1047.50 (min. eserc.)	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-941	-42 %
Pr.P.2	1060.00 (max reg)	1051.88	8.0 ⁽¹⁾ [Rif. Par. 0]	-812	-20.3 %

SCENARI: PR

Codice analisi	Condizioni iniziali	Condizioni finali	Tempo di esercizio	Variazione livello	Variazione area bagnata
	[m s.l.m.]	[m s.l.m.]	[ore]	[cm]	[%]
Pr.P.3	1060.00 (max reg)	1047.50 (min. eserc.)	5.5 ⁽³⁾ [Rif. Par. 0]	-1250	-47.1 %
Pr.P.4*	1060.00 (max reg)	1047.50 (min. eserc.)	4.9 ⁽⁷⁾ [Rif. Par.0]	-1250	-47.1 %

* Pr.P.4: Analisi di tipo "parziale":

l'impianto di San Giacomo è fermo per tutto il periodo considerato

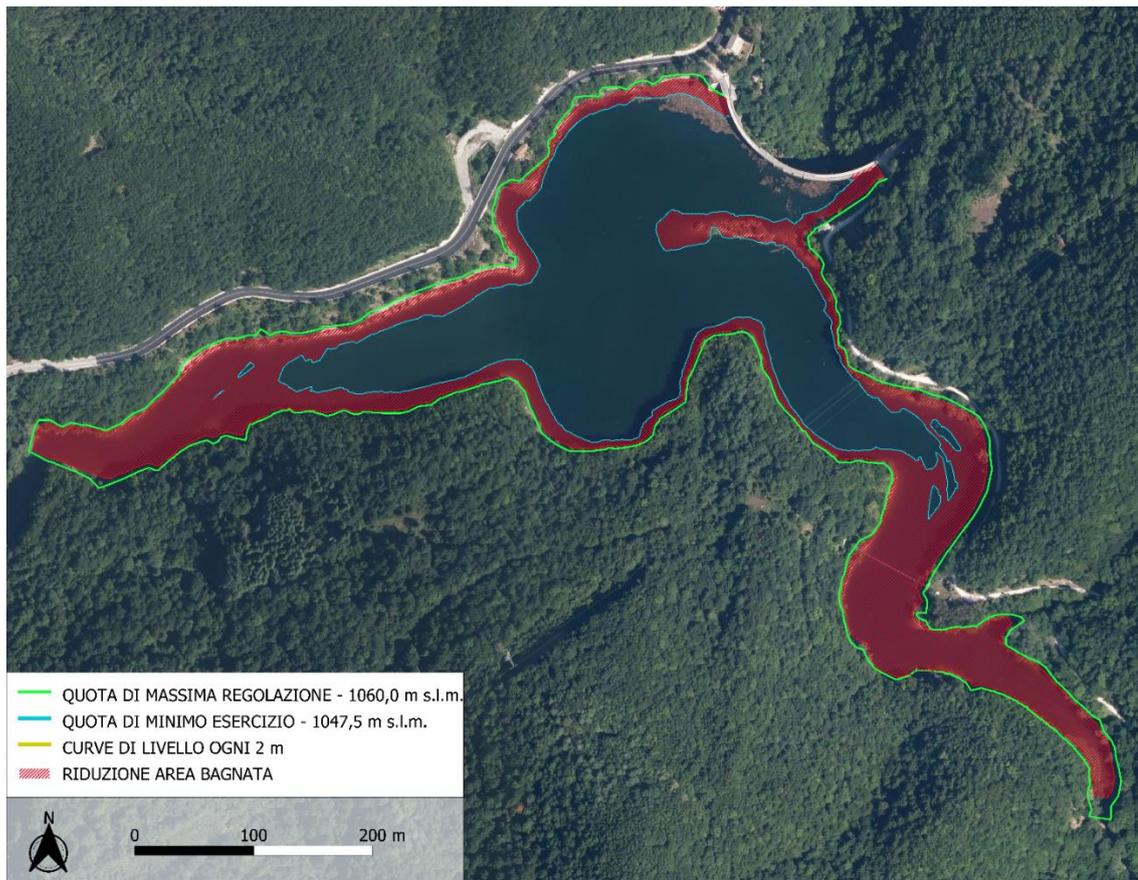


Figura 211: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Provvidenza nello stato di fatto –
Analisi Pr.P.1

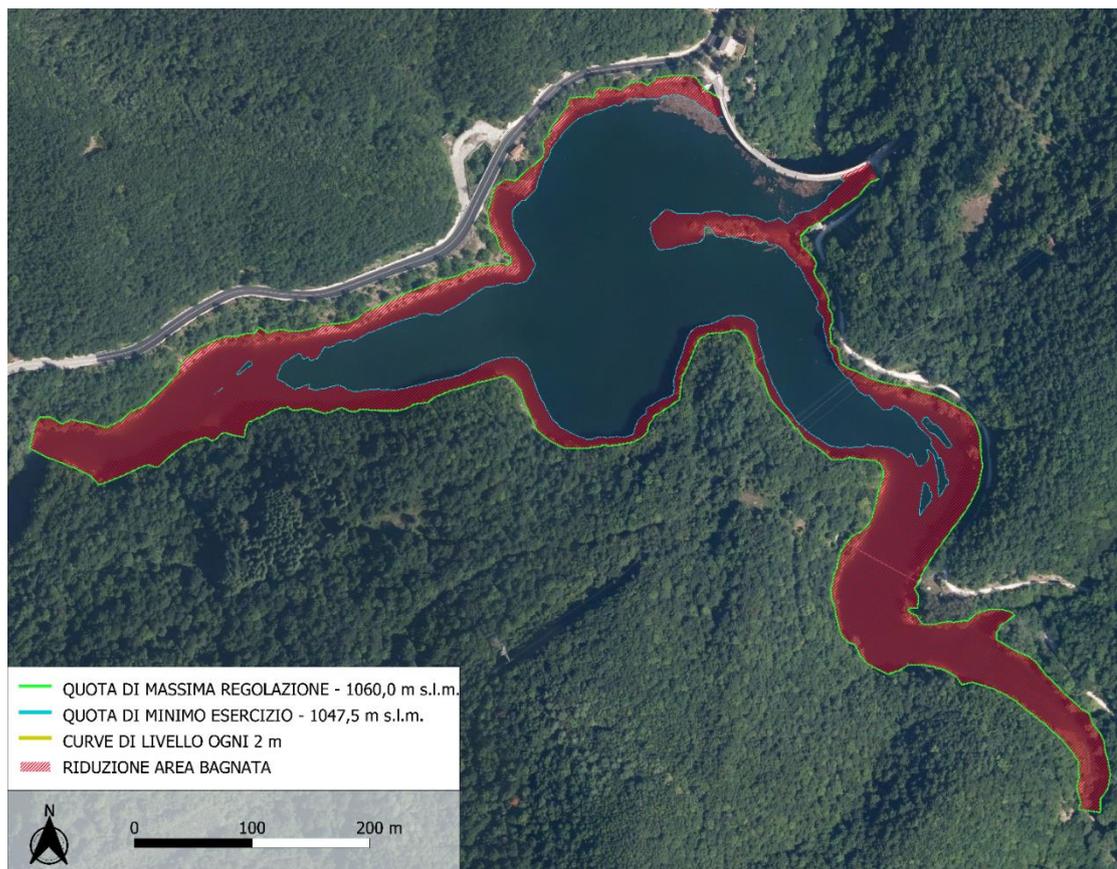


Figura 212: Rappresentazione su mappa della variazione di livello nel Lago di Provvidenza nel caso di potenziamento dell'impianto di Provvidenza – **Analisi Pr.P.4**

6.5.3.5 Note sui tempi di esercizio adottati

- (1) **8.0 ore** - Tempo massimo di esercizio dell'impianto (dato di progetto)
- (2) **3.1 ore** - Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di produzione di San Giacomo, durante il quale il livello del Lago Piaganini passa dal limite di minima regolazione (384.40 m s.l.m.) al limite di massima regolazione (397.00 m s.l.m.)
- (3) **5.5 ore** - Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di sollevamento di Provvidenza durante il quale il livello del Lago Provvidenza passa dal limite di massima regolazione (1060.00 m s.l.m.) al limite di minimo esercizio (1047.50 m s.l.m.).
- (4) **4.4 ore** - Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di sollevamento di San Giacomo, durante il quale il livello del Lago Piaganini passa dal limite di massima regolazione (397.00 m s.l.m.) al limite di minima regolazione (384.40 m s.l.m.).
- (5) **7.6 ore** – Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di produzione di Provvidenza, con l'impianto di San Giacomo Fermo, durante il quale il livello del Lago Provvidenza passa dal limite di minimo esercizio (1047.50 m s.l.m.) al limite di massima regolazione (1060.00 m s.l.m.) (scenari **S0** e **Sg**).
- (6) **4.1 ore** – Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di produzione di Provvidenza, con l'impianto di San Giacomo Fermo, durante il quale il livello del Lago Provvidenza passa dal

limite di minimo esercizio (1047.50 m s.l.m.) al limite di massima regolazione (1060.00 m s.l.m.) (scenari **Pr** e **Pr + Sg**).

- (7) **4.9 ore** – Tempo massimo di funzionamento dell'impianto di sollevamento di Provvidenza, con l'impianto di San Giacomo Fermo, durante il quale il livello del Lago Provvidenza passa dal limite di massima regolazione (1060.00 m s.l.m.) al limite di minimo esercizio (1047.50 m s.l.m.) (scenari **Pr** e **Pr + Sg**).

In sintesi, il sistema attuale prevede già il trasferimento di volumi di acqua in produzione e pompaggio dal lago di Campotosto al Provvidenza e viceversa.

Considerando che le portate in entrata e uscita del fiume Vomano non varieranno non si ritiene la possibilità di impatti sul fiume.

Gli impatti sulla qualità delle acque dei due invasi sono ritenuti non significativi. Per quanto riguarda invece la variazione dei livelli lacustri, l'analisi riportata nei precedenti paragrafi mostra come sul lago di Campotosto, la variazione dei livelli, nell'ipotesi peggiore, ossia partendo dal livello di minimo invaso (1.294 m s.l.m.), passi da -32 cm a -57 cm nell'arco delle 8 ore, quindi con una variazione minima. È opportuno sottolineare come la variazione dei livelli sia già in atto e che quindi tale potenziale incidenza venga solo amplificata dal progetto. La variazione dei livelli è infatti generalmente dell'ordine dei 20 cm. Per ciò che riguarda invece il lago di Provvidenza, esso è attualmente mediamente soggetto a variazioni giornaliere molto più importanti dell'ordine di 4 m in 8 ore. Tali oscillazioni sono ben visibili lungo le sponde che mostrano i segni delle escursioni di livello e l'assenza di colonizzazione da parte di vegetazione legata gli habitat acquatici. L'attuazione del progetto non aumenterebbe di molto l'escursione dei livelli dell'ordine di circa 354 cm, ma ridurrebbe nettamente la durata della variazione che passerebbe dalle attuali 8 ore a sole 3 ore. L'escursione sarebbe quindi molto più rapida.

Per la trattazione delle componenti biologiche si rimanda al capitolo 6.2.

6.6 Atmosfera: aria e clima

6.6.1 Elementi di criticità

Gli elementi di criticità individuati sono riconducibili alla sola fase di cantiere in relazione in particolare allo scavo delle gallerie, alla movimentazione del materiale e all'utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere.

6.6.2 Metodi di valutazione

Riguardo alla qualità dell'aria, la stima dell'impatto dovuto alle emissioni del cantiere è realizzata:

- Nel caso delle emissioni dei mezzi e macchinari meccanici impiegati, considerando la composizione del parco mezzi, le tipologie dei modelli, le caratteristiche di emissione

derivate dalla letteratura per ciascun modello, i fattori di impiego sulla giornata lavorativa ed il numero complessivo di giorni di lavoro, è calcolato il valore di emissioni per ogni mezzo, per gli inquinanti principali NO_x, SO_x e PTS, e sono quindi calcolate le emissioni complessive, comparate, per una valutazione del loro impatto, con le pressioni attualmente esistenti nell'area.

- Nel caso delle emissioni dovute alla dispersione delle polveri, le valutazioni sono condotte applicando i metodi di stima proposti nelle linee guida redatte da ARPA Toscana sulla base dei riferimenti a valenza internazionale definiti dall'Agenzia statunitense per la protezione dell'ambiente (US EPA).

6.6.3 *Stima degli impatti attesi*

6.6.3.1 Stima del contributo di lungo termine del progetto alla mitigazione dei cambiamenti climatici

Il presente progetto di potenziamento degli impianti di pompaggio misto si propone come la soluzione al momento più efficiente, economica e conveniente dal punto di vista dell'impatto ambientale, per la stabilizzazione di un sistema produttivo di energia in transizione ecologica verso una penetrazione sempre maggiore delle FER non programmabili come eolico e fotovoltaico, nella direzione dell'abbattimento delle emissioni di CO₂. Ciò è stato più dettagliatamente trattato nel paragrafo 4.1.

La natura del progetto stesso lo rende uno strumento efficace nel passaggio ad un'economia carbon neutral, che abbia come riferimento un modello di crescita e sviluppo fondato sulla sostenibilità.

L'energia per l'alimentazione del pompaggio deriverà dall'overgeneration dell'energia prodotta da FER e l'energia prodotta dal turbinaggio realizzato dal nuovo impianto sarà essa stessa prodotta da FER. Lo stesso gruppo reversibile di generazione/pompaggio sarà ad alimentazione elettrica. Dunque l'impianto non produrrà CO₂ in alcun momento del suo esercizio.

Per tutto quanto considerato, il progetto si propone per avere un impatto significativo di lungo termine sulla mitigazione dei cambiamenti climatici.

6.6.3.2 Stima dell'impatto delle emissioni in atmosfera prodotte da mezzi e macchinari di cantiere

Occorre innanzitutto ricordare in questo caso che l'impatto, di qualsiasi portata esso sia, avrà durata di circa 30 mesi, cioè il tempo di attività del cantiere. Esso sarà anche limitato a un'area fortemente ristretta, grazie all'organizzazione delle forniture e del recapito delle terre e rocce da scavo entro un'area estremamente ristretta a circa 8 km dal lago di Provvidenza. La gran parte dei transiti da e per il cantiere si svolgerà in un ambito geografico limitato, con percorrenze di pochi chilometri.

Gli elementi di progetto di potenziale interazione con l'ambiente sono dati principalmente dall'utilizzo di mezzi/macchinari con motore diesel, espresso dai tre parametri NO_x [kg/h]; SO_x [kg/h]; PTS [kg/h]. I fattori di emissione per questi ultimi sono stati tratti dallo studio svolto dalla CEQA (California Environmental Quality Act) per il periodo 2007-2025, dal titolo AQMD – “*Air quality Analysis Guidance Handbook, Offroad mobile source emission factors*”.

Per il calcolo delle emissioni totali si è ipotizzata l'azione nelle sole fasi all'aperto in relazione al fatto che le emissioni provenienti dagli scavi in galleria saranno trattati con sistemi di abbattimento delle polveri. Ammettendo turni di lavorazione di 5 giorni alla settimana per 8 ore/giorno:

- attività propedeutiche – 12 mesi – 22 giorni lavorativi – 8 ore lavorative;
- realizzazione della galleria idraulica 33 mesi – 22 giorni lavorativi – 8 ore lavorative;
- realizzazione pozzo piezometrico di valle – 22 giorni lavorativi – 8 ore lavorative;
- realizzazione condotta forzata – 22 giorni lavorativi – 8 ore lavorative;
- realizzazione pozzo piezometrico di monte – 22 giorni lavorativi – 8 ore lavorative.

Con l'utilizzo dei seguenti macchinari indicati nella relazione di cantiere:

- n. 3 Jumbo
- n. 3 Dumper
- n. 3 Pala
- n. 3 Escavatore

Bisogna, inoltre, considerare la movimentazione di autocarri per lo spostamento del materiale di smarino verso l'area potenzialmente individuata per il deposito del materiale, localizzata a circa 8 km dalle aree di deposito temporaneo con un tempo di marcia di circa 15 minuti (30 minuti fra A/R). Considerato l'utilizzo di autocarri della portata di circa 15 m³, è ipotizzabile l'uso di circa 9.800 mezzi per un totale di 19.600 mezzi fra andata e ritorno dai siti di cantiere e di deposito. Se la stima è di un mezzo che può percorrere 16 volte fra andata e ritorno la strada, in totale il tempo per spostare tutto lo smarino dalle aree di deposito temporaneo alla Cava Pizzoli è pari a circa 625 giorni (5.000 ore).

Per la stima delle emissioni, riprendendo il quadro del parco mezzi e macchinari impiegato nella fase di cantiere, occorre disporre dei dati di fattore di emissione del singolo inquinante per ciascun mezzo/macchinario. Trattandosi di fumi di scarico le emissioni in atmosfera riguardano principalmente i seguenti inquinanti: NOx [kg/h]; SOx [kg/h]; PTS [kg/h].

In totale le emissioni stimate sono pari a:

- complessivi 10,37 tonnellate annue di NOx emesse;
- complessivi 0,037 ton di SOx;
- complessivi 0,38 ton di PTS emesse.

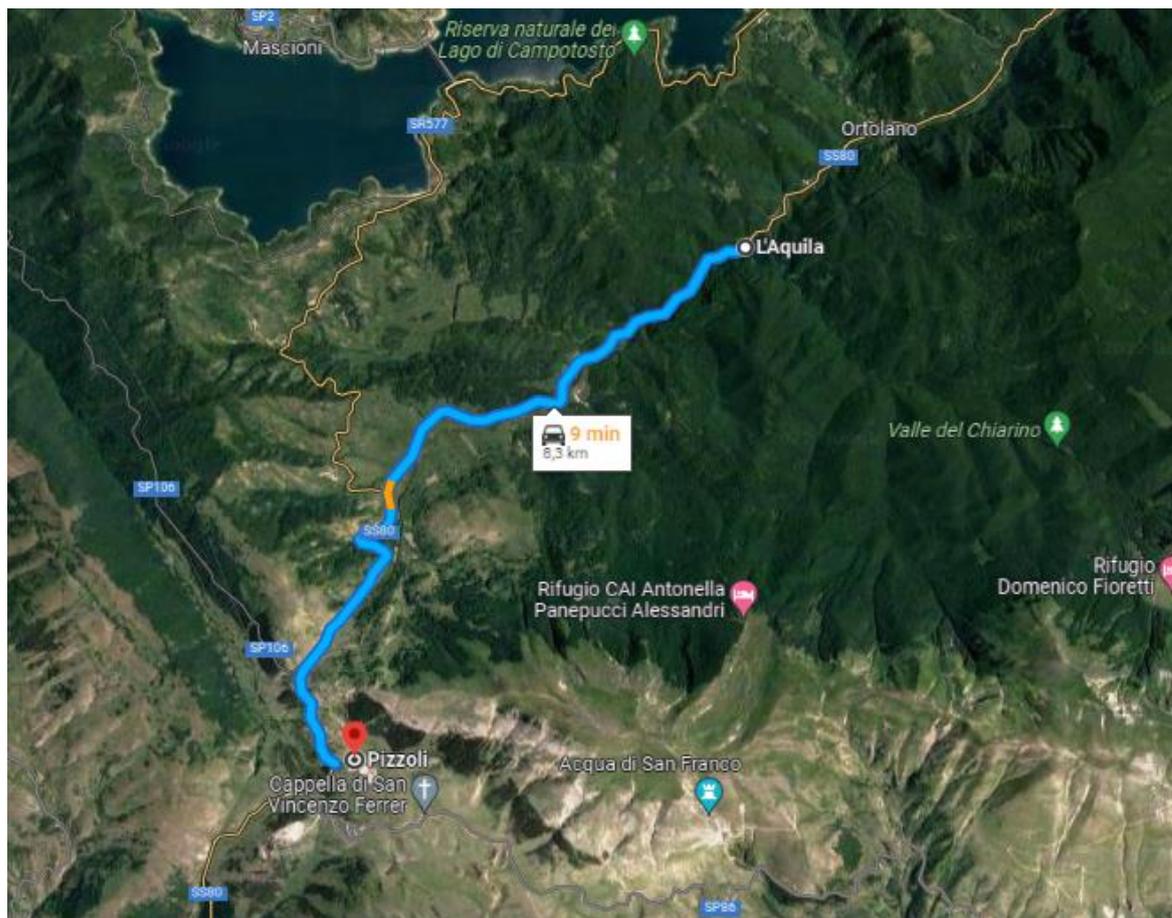


Figura 213: Tragitto fra le aree di cantiere e la potenziale area di conferimento del materiale di risulta

Tutto ciò considerato, si può concludere che l'impatto delle emissioni prodotte dai mezzi e macchinari di cantiere sulla qualità dell'aria locale può ritenersi trascurabile, anche tenuto conto, peraltro, che per tutta la durata della fase di cantiere verranno adottate semplici misure di ottimizzazione che potranno contribuire all'ulteriore abbattimento delle emissioni.

6.6.3.3 Stima dell'impatto dovuto alla dispersione delle polveri

I contenuti di questo paragrafo sono tratti dall'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.101.00 "Studio preliminare dispersione delle polveri" allegato al progetto definitivo.

Come già indicato i centri operativi principali sono tre e le lavorazioni significative in termini di produzione delle polveri riferite a ciascuno di essi sono di seguito descritte.

Cantiere Pozzo Piezometrico di monte (CPM): le lavorazioni finalizzate a realizzare il pozzo piezometrico di monte comportano in primis l'allestimento delle aree di cantiere lungo il versante a quota 1300 m s.l.m. circa e la sistemazione di piste esistenti per il transito dei mezzi operativi da e verso i cantieri.

Nella zona dell'attuale vasca di espansione del pozzo piezometrico di monte si provvederà allo scavo del nuovo pozzo forzato di fianco alla vasca stessa e dallo stesso fronte si provvederà allo scavo del nuovo pozzo piezometrico fino alla connessione con la galleria esistente.

Saranno allestite quattro aree di cantiere per la realizzazione dell'opera, tre situate nella zona prossima all'esistente vasca di espansione e una prossima alla SR 577 che costeggia il lago di Campotosto e dove potrebbe essere posizionato il frantoio e l'impianto di betonaggio.

Le fasi operative considerate per l'analisi delle emissioni delle polveri sono rappresentate da:

- fase iniziale di allestimento delle aree di cantiere con operazioni di scotico e accantonamento in sito del terreno superficiale: scotico (AP42 13.2.3 *Heavy construction operation*); caricamento materiale su camion per accantonamento (SCC 3-05-010-37 *Truck loading overburden*); trasporto per accantonamento (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*); scarico del materiale (SCC 3-05-010-42 *Truck unloading: bottom dump-overburden*); erosione del vento operata sui cumuli di terreno (AP42 13.2.5 *Industrial wind erosion*);
- fase di scavo per la costruzione del pozzo piezometrico e trasporto del materiale di smarino al sito di conferimento: non è considerata l'emissione di polveri associata alle operazioni di scavo in galleria mediante tecnica tradizionale, in quanto le operazioni sono svolte in sotterraneo dove, secondo il progetto, è prevista l'installazione di sistemi di filtrazione dell'aria con conseguente abbattimento dell'inquinante, al contrario è rilevante l'operazione di trasporto del materiale per conferimento (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*);
- fase di accantonamento dello smarino in prossimità del frantoio: trasporto per accantonamento per frantoio (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*); scarico del materiale (SCC 3-05-010-42 *Truck unloading: bottom dump-overburden*); erosione del vento operata sui cumuli di terreno (AP42 13.2.5 *Industrial wind erosion*);
- fase di approvvigionamento del calcestruzzo: trasporto del calcestruzzo all'area di cantiere CPM (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*).

Principali dati considerati:

- volume di scavo – circa 8500 m³ da accantonare;
- numero giorni di lavoro allestimento per ciascuna area di cantiere - 15;
- numero giorni di lavoro per scavi in sotterraneo – 160;
- numero giorni di lavoro con approvvigionamento – 190;
- numero di carichi orari terre e rocce - 0,61;
- numero di carichi orari cls – 0,22;
- lunghezza delle strade non asfaltate da percorrere – 1000 m per viaggio.

Cantiere pozzo piezometrico di valle (PPV): l'area di cantiere sarà realizzata a una quota di circa 1100 m slm, a circa 300 metri dal piazzale della centrale verso l'abitato di Ortolano, e sarà raggiungibile dalla SS 80. Questo fronte di cantiere riguarderà la realizzazione del nuovo pozzo piezometrico.

Le lavorazioni finalizzate a realizzare il pozzo piezometrico di valle comportano in primis l'allestimento delle aree di cantiere e la realizzazione di una pista per il transito dei mezzi operativi da e verso il cantiere.

Le fasi operative considerate per l'analisi delle emissioni delle polveri sono rappresentate da:

- fase iniziale di allestimento delle aree di cantiere con operazioni di scotico e accantonamento in sito del terreno superficiale: scotico (AP42 13.2.3 *Heavy construction operation*); caricamento materiale su camion per accantonamento (SCC 3-05-010-37 *Truck loading overburden*); trasporto per accantonamento (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*); scarico del materiale (SCC 3-05-010-42 *Truck unloading: bottom dump-overburden*); erosione del vento operata sui cumuli di terreno (AP42 13.2.5 *Industrial wind erosion*);
- fase di scavo per la costruzione del pozzo piezometrico e trasporto del materiale di smarino al sito di conferimento: non è considerata l'emissione di polveri associata alle operazioni di scavo in galleria mediante tecnica tradizionale, in quanto le operazioni sono svolte in sotterraneo dove, secondo il progetto, è prevista l'installazione di sistemi di filtrazione dell'aria con conseguente abbattimento dell'inquinante, al contrario è rilevante l'operazione di trasporto del materiale per conferimento (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*).
- fase di approvvigionamento del calcestruzzo: trasporto del calcestruzzo all'area di cantiere CPM (AP42 13.2.2 *Unpaved roads*).

Principali dati considerati:

- volume di scavo – circa 500 m³ da accantonare;
- numero giorni di lavoro allestimento area di cantiere - 15;
- numero giorni di lavoro per scavi in sotterraneo – 142;
- numero giorni di lavoro con approvvigionamento cls – 90;
- numero di carichi orari terre e rocce - 0,54;
- numero di carichi orari cls – 0,26;
- lunghezza delle strade non asfaltate da percorrere – 300 m per viaggio.

Cantiere caverna e gallerie (CG): le lavorazioni si svolgeranno principalmente in sotterraneo e le aree di cantiere all'aperto saranno allestite in prossimità della diga di Provvidenza lungo la SS 80, i mezzi in ingresso e in uscita dal cantiere transiteranno, quindi, solo su strade asfaltate.

Non è considerata l'emissione di polveri associata alle operazioni di scavo in galleria mediante tecnica tradizionale e in caverna, in quanto le operazioni sono svolte in sotterraneo dove, secondo il progetto, è prevista l'installazione di sistemi di filtrazione dell'aria con conseguente abbattimento dell'inquinante.

Non è considerato nemmeno il trasporto del materiale, in quanto questo avverrà solo lungo strade asfaltate e l'adozione delle misure di mitigazione previste dal progetto (lavaggio ruote in uscita dal cantiere) permetterà di evitare l'imbrattamento delle strade e la dispersione di polveri lungo la viabilità.

Cantiere per impianti di betonaggio e frantumazione presso il lago di Campotosto, lungo la SR577: qui si prevede l'installazione di impianti di frantumazione e betonaggio. L'impianto di frantumazione sarà del tipo con mulino terziario capace di produzione oraria fino a 100 m³/ora, dotato di impianto di abbattimento delle polveri. Il materiale sottoposto a frantumazione sarà di circa

40.000 m³. Considerati i quantitativi di materiale da sottoporre a frantumazione, si stima che questo sarà attivo per un periodo massimo di 50 giorni.

Per ciascuna delle fasi e sorgenti di cantiere descritte è, di seguito, riportata la stima dell'emissioni di polveri espressa come grammi all'ora, calcola sulla base di specifici fattori di emissione di PM10, e confrontata con valori soglia di riferimento.

I valori soglia sono dedotti dalle Linee guida di ARPAT che propongono un caso di analisi paragonabile a quello in esame anche se riferito al territorio pianeggiante della provincia di Firenze, con concentrazioni di fondo del PM10 dell'ordine dei 20 µg/m³, valore superiore a quello di riferimento disponibile per la stazione di L'Aquila (valore medio annuo di 16 µg/m³). Quindi le soglie sono da ritenersi cautelative dato che le emissioni di cantiere nell'area in esame vanno a sommarsi ad una concentrazione atmosferica di PM10 verosimilmente inferiore a quella del caso studio assunto come riferimento, dato il basso grado di antropizzazione del territorio di interesse.

I valori soglia sono individuati in base al numero di giorni in cui si svolgeranno le attività considerate e alla distanza dei siti principali di cantiere da possibili recettori presenti sul territorio. Il piccolo nucleo abitato della frazione di Ortolano posto lungo la SS80 e a una distanza di circa 600 dalla sottostazione esistente.

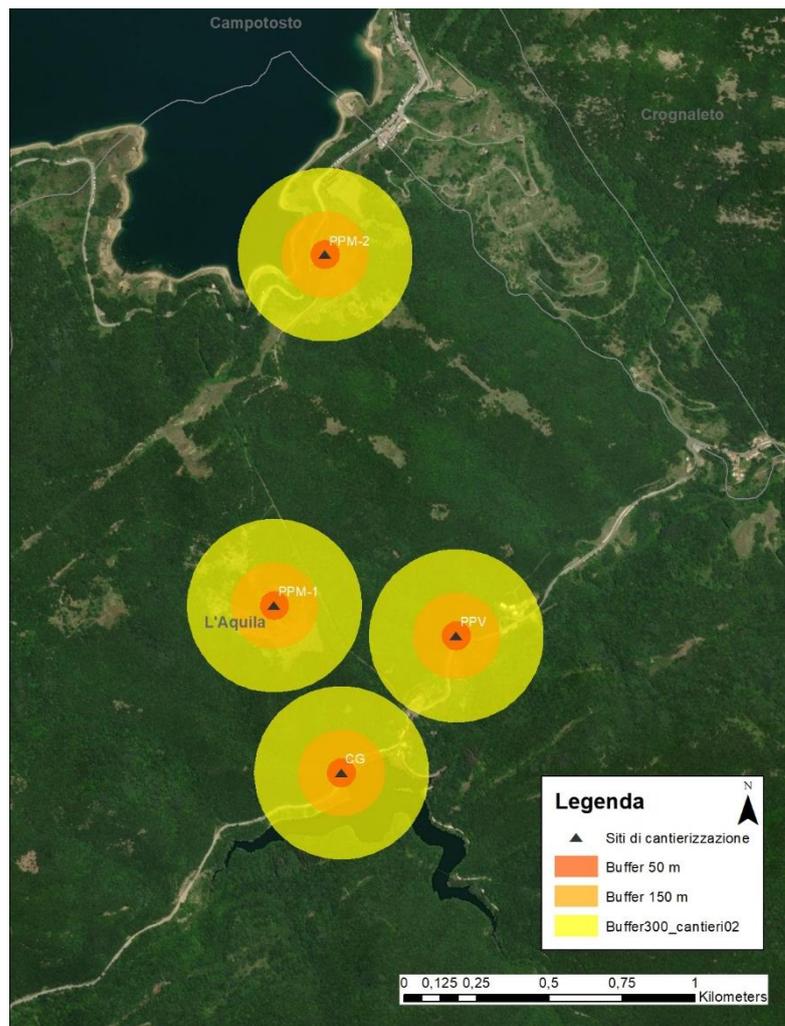


Figura 214: Localizzazione dei siti di cantierizzazione e individuazione dei range di distanza dagli stessi, non si riscontrano recettori a una distanza inferiore di 150 m

Cantiere Pozzo Piezometrico di monte (CPM)

Operazioni	PM10 - fattore di emissione			PM10
	kg/km	kg/Mg	kg/m ²	g/h
Scotico del materiale superficiale – CPM	3,42			34,2
Emissione oraria scotico		7,5E-3		107,7
Caricamento materiale su camion per accantonamento	1,328			50,84
Trasporto per accantonamento - pista 30 m		0,5 E-3		7,18
Scarico materiale			7,9E-6	0,15
Erosione vento				
Totale emissione PM10 - operazioni di scotico				200,03
Valore soglia per n. giorni attività < 100, distanza dal recettore > 150 m				<1022 Nessuna azione

Tabella 91: Stima delle emissioni per le attività di scotico e accantonamento del materiale superficiale svolte in corrispondenza delle aree di cantiere afferenti alla realizzazione del PP di monte

Operazioni	PM10 - fattore di emissione			PM10 g/h
	kg/km	kg/Mg	kg/m ²	
Scavo con esplosivo in sotterraneo – CPM				
Trasporto per conferimento (1000 m *2)	1,328			1220,10
Trasporto per accantonamento per frantoio - pista 50 m	1,328			61,01
Scarico materiale		0,5 E-3		13,95
Erosione vento			7,9E-6	0,11
Totale emissione PM10 operazioni di gestione smarino				1295,17
Valore soglia per n. giorni attività 150-200, distanza dal recettore > 150 m				<572 Oltre 1145 non compatibile

Tabella 92: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto del materiale di smarino in corrispondenza del cantiere del PP di monte

Operazioni	PM10 - fattore di emissione		PM10 g/h
	kg/km		
Approvvigionamento CLS			
Trasporto cls alle aree CPM (1000 m *2)			572,26
Totale emissioni PM10 trasporto cls in cantiere			572,26
Valore soglia per n. giorni attività 150-200, distanza dal recettore > 150 m			<572 Nessuna azione

Tabella 93: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto di calcestruzzo verso le aree di cantiere del PP di monte

Cantiere pozzo piezometrico di valle (CPV)

Operazioni	PM10 - fattore di emissione			PM10 g/h
	kg/km	kg/Mg	kg/m ²	
Scotico del materiale superficiale – CPV				
Emissione oraria scotico	3,42			34,2
Caricamento materiale su camion per accantonamento		7,5E-3		107,7
Trasporto per accantonamento - pista 30 m	1,328			50,84
Scarico materiale		0,5 E-3		7,18
Erosione vento			7,9E-6	0,15
Totale emissione PM10 - operazioni di scotico				200,03
Valore soglia per n. giorni attività < 100, distanza dal recettore > 150 m				<1022 Nessuna azione

Tabella 94: Stima delle emissioni per le attività di scotico e accantonamento del materiale superficiale svolte in corrispondenza del cantiere del PP di valle

Operazioni	PM10 - fattore di emissione	PM10
Trasporto lungo strade sterrate – CPV	kg/km	g/h
Trasporto per conferimento (300 m *2)	1,328	428,5
Valore soglia per n. giorni attività < 100, distanza dal recettore > 150 m		<711 Nessuna azione
Trasporto cls alle aree CPV (300 m *2)	1,328	208,7
Valore soglia per n. giorni attività < 100, distanza dal recettore > 150 m		<1022 Nessuna azione

Tabella 95: Stima delle emissioni per l'attività di trasporto del materiale di smarino e di approvvigionamento del calcestruzzo al cantiere del PP di valle. Attività svolte in periodi distinti.

Impianto di frantumazione

Operazioni	PM10 - fattore di emissione			PM10
	kg/km	kg/Mg	kg/m ²	
Frantumazione e macinazione				g/h
Frantumazione terziaria		0.0012		162,00
Totale emissione PM10 - operazioni di scotico				162,00
Valore soglia per n. giorni attività 50-100, distanza dal recettore > 150 m				<1022 Nessuna azione

Tabella 96: Stima delle emissioni per le attività di frantumazione

Dal confronto tra i valori soglia di riferimento e i quantitativi stimati di polveri emesse, in relazione alle diverse fasi di attività di cantiere, emerge in generale l'assenza di criticità: i valori orari stimati risultano sempre inferiori ai valori soglia, ciò esclude la necessità di attuare specifiche azioni di mitigazione per ciascuna attività. L'unica eccezione sembra rappresentata dalle attività di gestione di terre e rocce da scavo relative alla realizzazione del piezometro di monte, anche se si sottolinea che l'emissione di polveri avviene in un contesto non urbanizzato e caratterizzato da molto basse concentrazioni di PM10 di fondo. È però da ritenersi opportuna l'adozione delle idonee misure di mitigazione già definite dal progetto.

Il fenomeno della produzione di polveri è da associare, in particolar modo, alle attività di scavo e al transito di mezzi pesanti lungo la viabilità priva di pavimentazione di collegamento alle aree di cantiere.

Le valutazioni condotte in merito alle emissioni di PM10, stimate per ciascuna macro-fase realizzativa prevista dal progetto definitivo dell'Impianto di Provvidenza, consentono di escludere l'insorgenza di effetti in corrispondenza dei recettori presenti sul territorio, in quanto non si prevede un incremento significativo delle concentrazioni atmosferiche di PM10.

Al contempo, lungo la viabilità che conduce ai siti di lavorazione lungo il versante, è possibile che si venga a generare una significativa emissione di polveri in relazione ai quantitativi di materiale inerte movimentati. Per tale motivo è opportuna l'adozione di misure di mitigazione, soprattutto, in associazione all'attività di trasporto di materiali da e verso i cantieri.

Il controllo della produzione di polveri all'interno delle aree di cantiere e nelle aree circostanti può essere ottenuto mediante la bagnatura periodica delle piste di cantiere prive di pavimentazione, con aumento della frequenza delle bagnature durante la stagione estiva, e bagnatura periodica, laddove se ne ravvisi la necessità, delle aree destinate allo stoccaggio temporaneo dei materiali, o loro copertura al fine di evitare il sollevamento delle polveri. Un'ulteriore misura mitigativa è rappresentata dal lavaggio delle ruote dei mezzi di trasporto in uscita dal cantiere.

È stato infatti ampiamente dimostrato che, il contenuto di umidità del materiale soggetto a sospensione sia la variabile che maggiormente condiziona l'emissione di polveri. L'umidità incrementa la massa delle particelle e la presenza d'acqua costituisce un film coesivo tra i grani e rende le particelle superficiali più resistenti al processo di sospensione. La coesione delle particelle umide persiste anche dopo che l'acqua evapora completamente, grazie alla formazione di una crosta superficiale che conserva l'umidità degli strati sottostanti e protegge dai processi erosivi.

In riferimento ai tratti di viabilità impiegati per il transito dei mezzi pesanti demandati al trasporto dei materiali, si precisa, inoltre, che le buone pratiche prevedono l'adozione di una velocità ridotta da parte dei mezzi in transito da e per il cantiere e che i mezzi adibiti al trasporto del materiale inerte siano dotati di cassoni coperti, in modo da ridurre eventuali dispersioni di polveri.

In conclusione, sulla base delle stime condotte in termini di emissioni di polveri in atmosfera, delle caratteristiche dei luoghi interessati dalle lavorazioni, dove non si ravvisa la vicinanza di recettori alle aree di lavorazione, e del non superamento dei valori soglia di riferimento si ritiene di poter escludere l'insorgenza di effetti significativi sullo stato di qualità dell'aria locale dovuti alla dispersione delle polveri generate in cantiere e lungo la relativa viabilità di accesso; al contempo si suggerisce l'adozione di misure mitigative in corrispondenza delle fasi operative caratterizzate da maggiore intensità di transito dei mezzi pesanti lungo le strade non pavimentate di accesso ai cantieri, al fine di scongiurare l'insorgenza di un disturbo locale dato dal sollevamento e dalla successiva dispersione di polveri.

6.7 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

6.7.1 Elementi di criticità

La maggior parte delle opere sarà realizzata in sotterraneo non contribuendo quindi a modificare la percezione del paesaggio da parte dei fruitori.

Alcune opere saranno in minima parte visibili in superficie e per queste verrà effettuata un'analisi relativa alle modifiche permanenti, mentre per le aree di cantiere le modifiche sono da considerarsi solo temporanee dato che le superfici verranno ripristinate rispetto allo stato originario.

6.7.2 Metodi di valutazione

Le valutazioni presentate in merito agli impatti del progetto sul paesaggio sono state desunte dagli elaborati GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.109.00 Relazione paesaggistica e

GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.129.00 Relazione fotografica e fotosimulazioni dell'intervento Provvidenza.

L'analisi della percezione e degli effetti sul paesaggio è stata effettuata valutando le modifiche permanenti al paesaggio, ossia le opere fuori terra, ossia i portali delle gallerie di accesso, la cabina delle paratoie in corrispondenza della nuova galleria idraulica.

Un'ulteriore valutazione è stata effettuata valutando i punti di intervisibilità sul territorio. Sono stati scelti dei punti di vista sul territorio scelti sulla base dell'altitudine e della potenziale percezione da parte di fruitori.

Sono state inoltre valutate le modifiche temporanee che riguardano prevalentemente le aree di cantiere e di deposito. Le aree di cantiere e deposito saranno sottoposte a interventi di ripristino che verranno analizzati nel capitolo 7.

6.7.3 *Stima degli impatti attesi*

Come esposto nei capitoli precedenti le nuove opere civili a progetto includono:

- una nuova caverna in cui installare i due nuovi gruppi reversibili da 110 MW, con le opere elettriche richieste per la regolazione di rete e accessorie;
- gallerie di accesso e di costruzione della caverna collegate a quella esistente;
- nuovi pozzi piezometrici a monte ed a valle;
- nuova galleria forzata di restituzione al serbatoio di Provvidenza;
- nuova restituzione/presa al serbatoio di Provvidenza;
- collegamento idraulico alla galleria di adduzione esistente;
- possibile recupero dell'esistente caverna di Centrale come nuova cabina AT in tecnologia GIS;
- opere civili accessorie e provvisorie.

Di seguito si riporta una vista 3d dell'intero progetto, dove sono indicate le opere che saranno visibili in superficie.

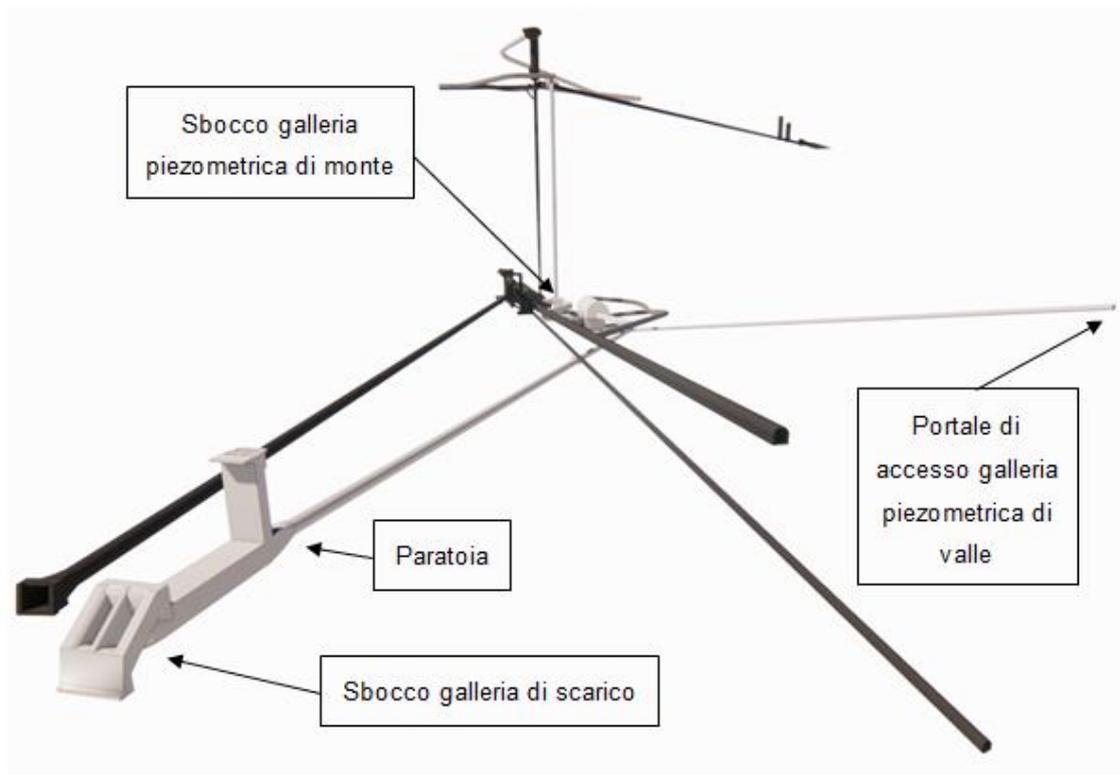


Figura 215: 3d progetto completo – sono indicate le opere visibili in superficie

La maggior parte delle opere verrà realizzata in sottosuolo.

Le opere fuori terra che entreranno in comunicazione col paesaggio sono:

- **A.** portale di accesso galleria piezometrica di valle;
- **B.** sbocco galleria piezometrica di monte;
- **C.** sbocco galleria di scarico.

Altri temi da considerare in questa sede sono:

- le escursioni dei livelli degli invasi di Provvidenza e Campotosto;
- trasformazione di bosco per circa 400 m² per allargamento piste di cantiere che verrà trattata nel capitolo inerente alle trasformazioni.

6.7.3.1 Opere fuori terra

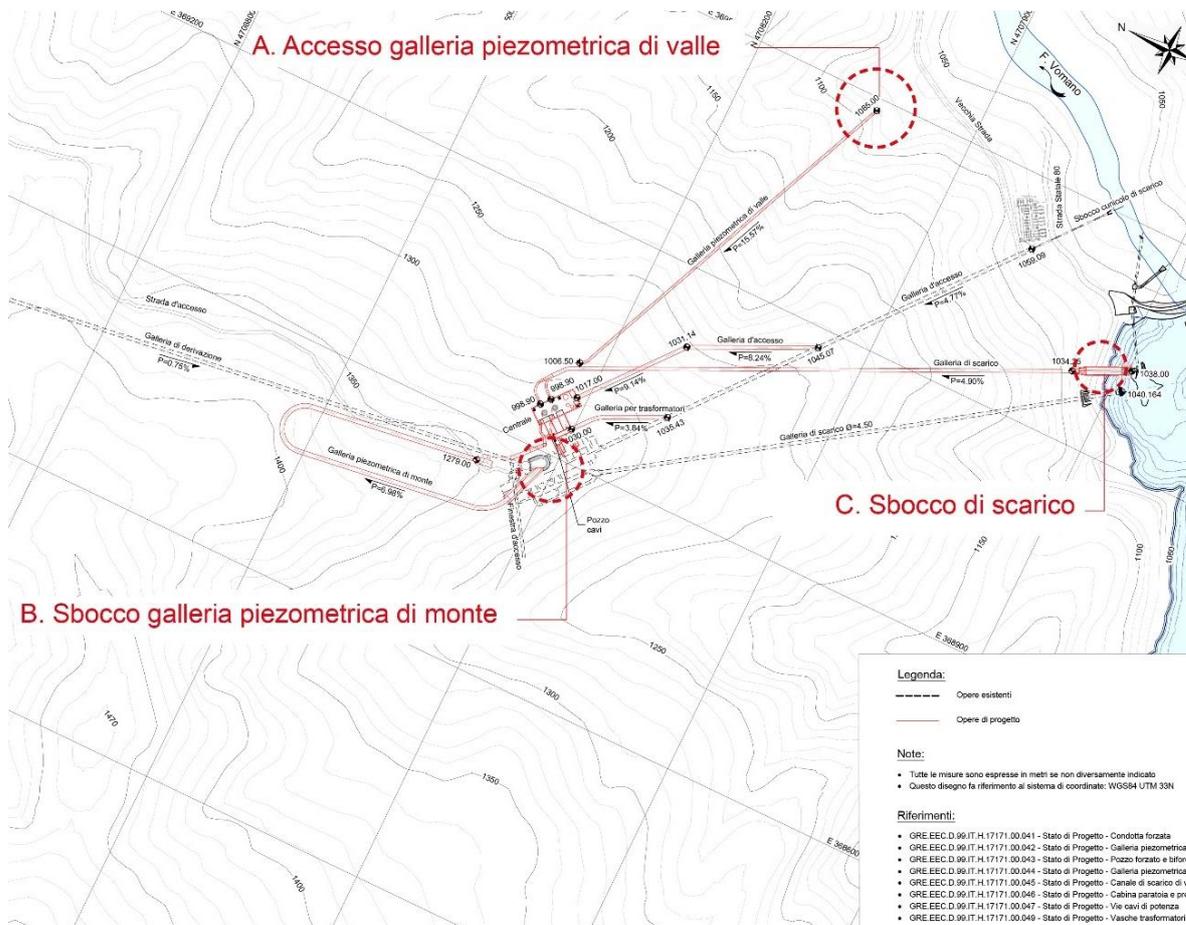


Figura 216: Modifiche permanenti - sintesi delle opere fuori terra

Per ciò che riguarda le opere fuori terra queste saranno integrate con il paesaggio circostante. Di seguito si riporta l'inserimento paesaggistico delle opere in progetto.

Come mostrano le figure sopra riportate, l'unica opera visibile in superficie sarà il portale di accesso alla galleria piezometrica di valle. Di seguito una fotosimulazione dell'intervento.

Sbocco galleria piezometrica di valle



Figura 217: Stato di fatto e fotosimulazione dell'intervento

Sbocco galleria piezometrica di monte

L'unica opera visibile in superficie sarà la finestra di sbocco della galleria piezometrica di monte.



Figura 218: Stato di fatto e fotofotomontaggio dell'intervento

Sbocco galleria di scarico

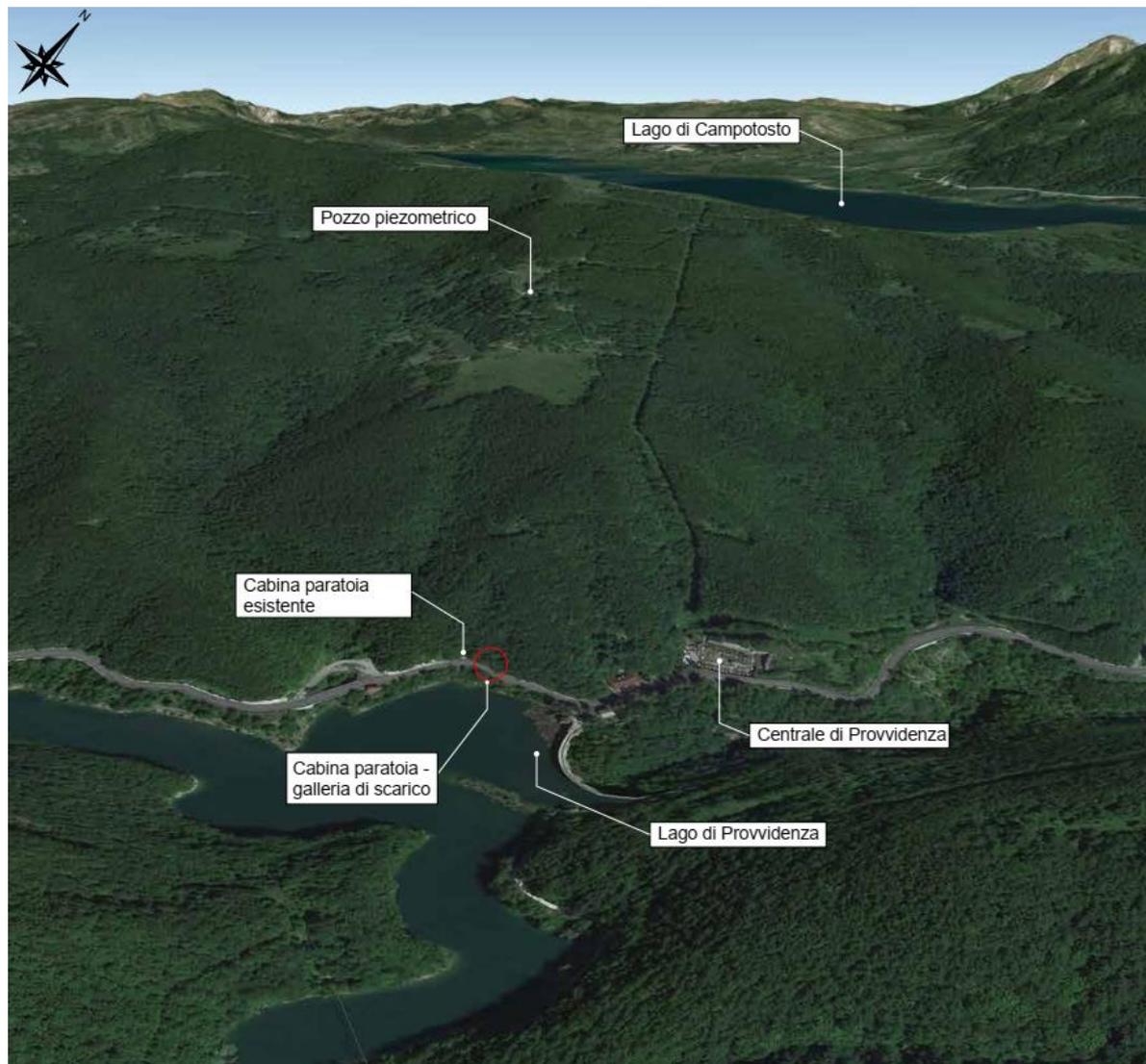


Figura 219: Localizzazione nuova cabina paratoia – galleria di scarico

Come si evince dalle immagini sotto riportate, il nuovo sbocco della galleria di scarico sarà in corrispondenza del livello minimo del Lago di Providenza, dunque non sarà visibile all'occhio del fruitore.

Ciò che viene introdotto e visibile in superficie sarà la nuova cabina paratoia e la sistemazione del versante in seguito ai lavori.

Di seguito gli elaborati di progetto.

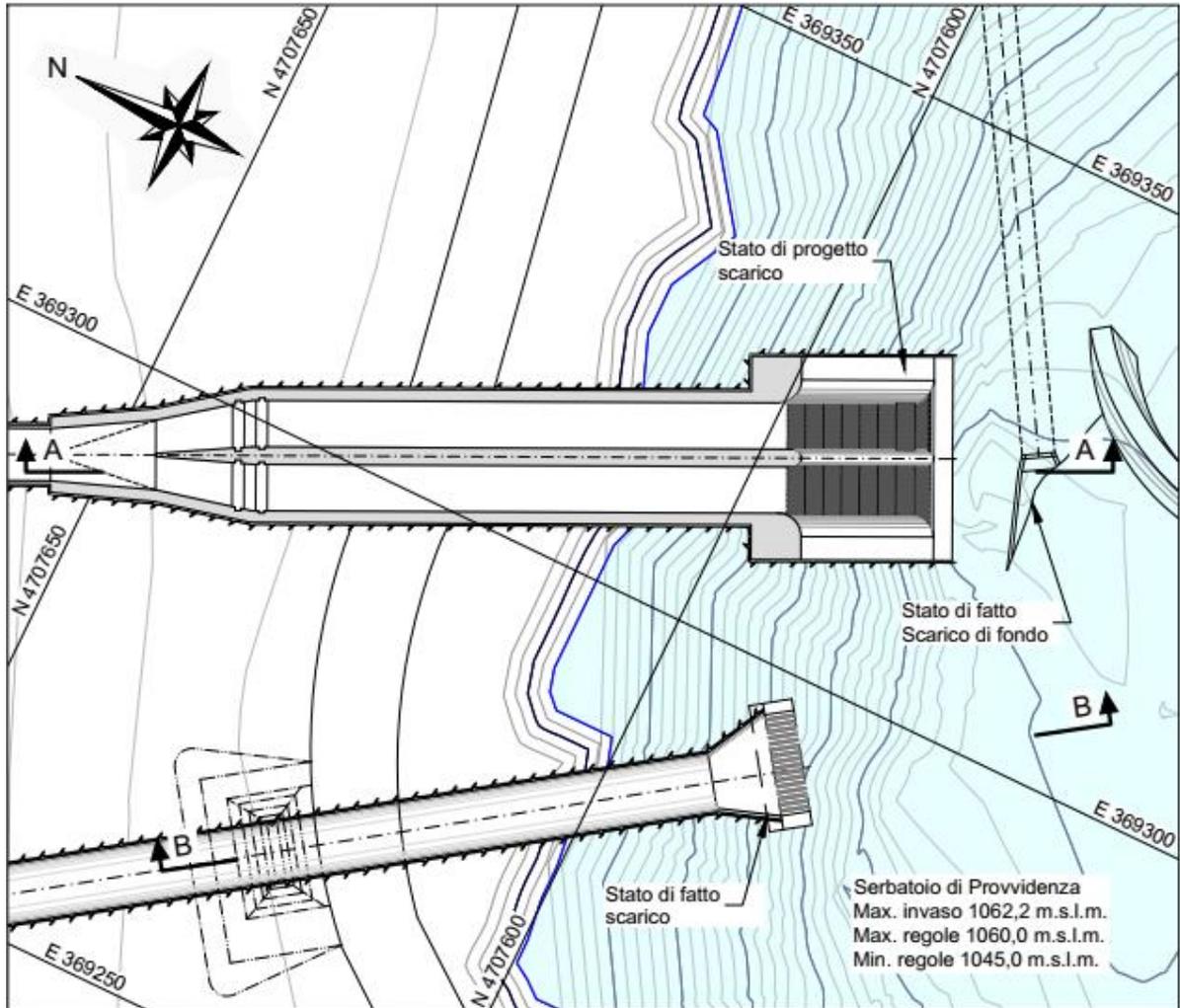


Figura 220: Planimetria di progetto

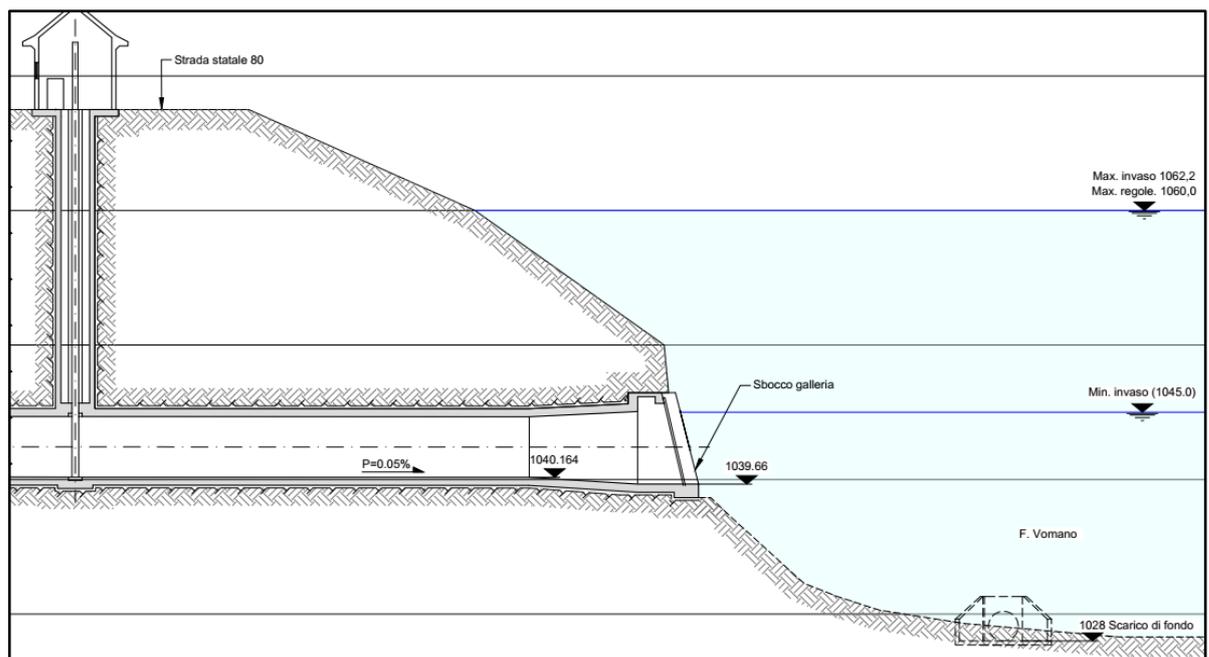


Figura 221: Sezione B-B – stato di fatto

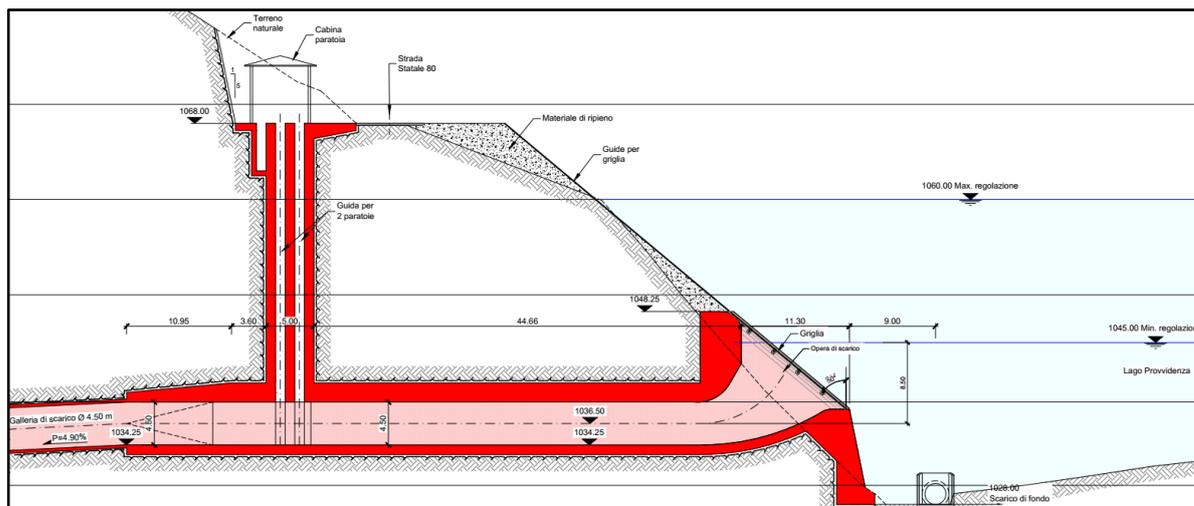


Figura 222: Sezione A-A – stato di progetto

Le mitigazioni che si propongono sono le seguenti.

Per il nuovo edificio:

- l'utilizzo dei caratteri architettonici già presenti nella cabina paratoia esistente, in modo da non disturbare l'occhio del fruitore con nuovi elementi.

Per la sistemazione del versante:

- biostuoia in fibra di cocco;
- biostuoia in fibra di cocco inerbata con idrosemina di mix di sementi autoctone;
- inserimento di qualche arbusto autoctono, di piccole dimensioni, a lato Strada Statale 80.

Per quanto concerne la scelta delle specie vegetali autoctone si ripropongono le stesse specie arbustive già selezionate per i ripristini.

Specie arbustive	Percentuale sp.
<i>Rosa canina</i>	20%
<i>Juniperus communis</i>	20%
<i>Rubus ulmifolius</i>	20%
<i>Crataegus laevigata</i>	20%
<i>Euonymus latifolius</i>	20%

Tabella 97: Specie arbustive selezionate

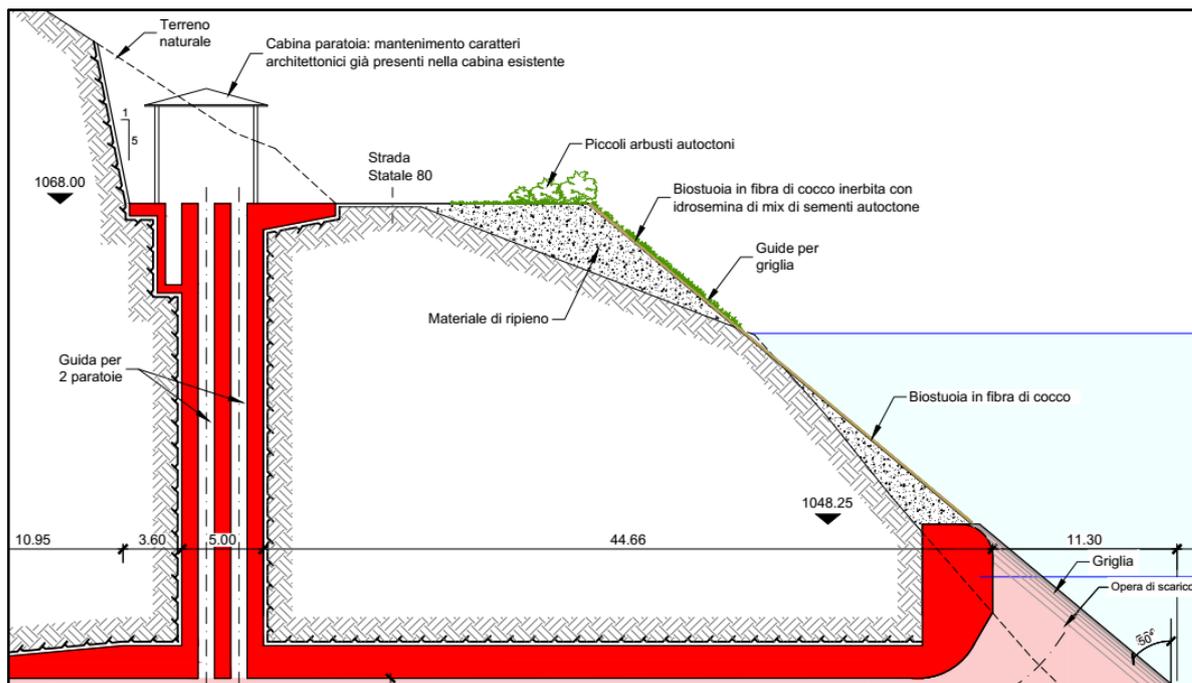


Figura 223: Sezione A-A – stato di progetto - mitigazioni



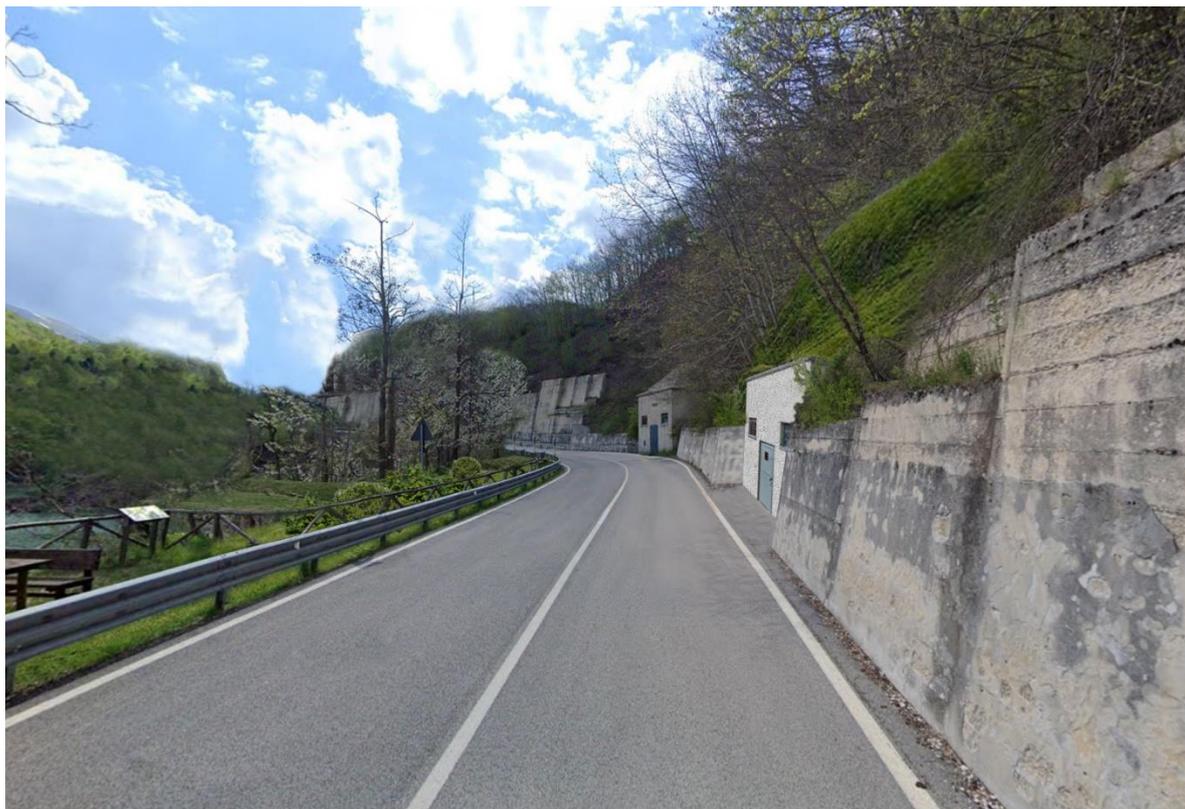


Figura 224: Stato di fatto e fotosimulazione dell'intervento

6.7.3.2 Invasi di Provvidenza e Campotosto

Per quanto concerne gli invasi di Provvidenza e Campotosto l'escursione dei livelli lacuali rimarrà all'interno dei limiti di regolazione già previsti che il gestore è tenuto a rispettare, dunque non ci saranno modifiche rispetto la percezione del paesaggio.

6.7.3.3 Modifiche temporanee

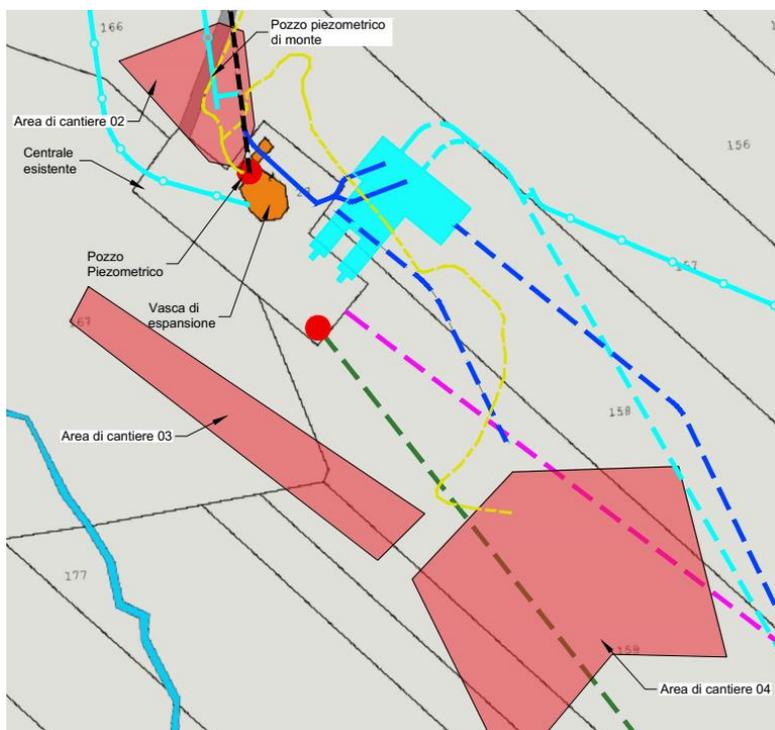
Le modifiche temporanee riguardano prevalentemente le aree e piste di cantiere, ad eccezione di circa 400 m² di allargamento piste in corrispondenza dei cantieri 02, 03 e 04 che risulterà una modifica permanente mentre il resto delle aree potrà essere ripristinato a fine lavori (circa 1200 m²).

Per le immagini delle aree di progetto si rimanda al paragrafo 5.2.

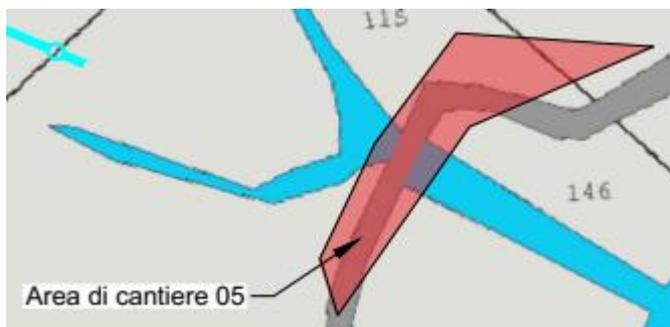
Area di cantiere 01 – Area Lago di Campotosto



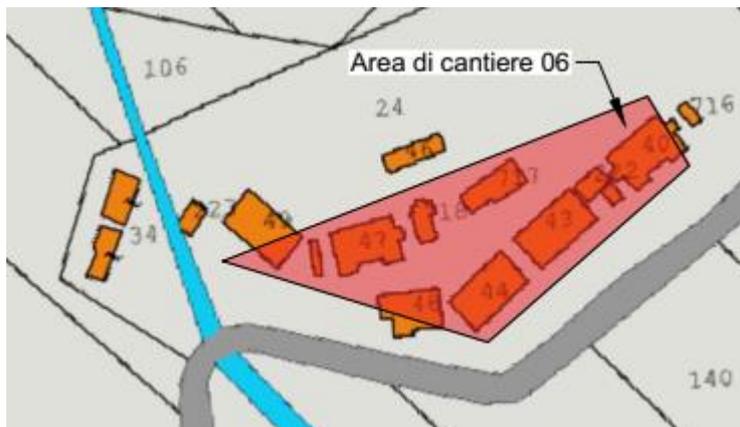
Area di cantiere 02 – Pozzo piezometrico e vasca esistente, 03 – Portale di finestra di accesso, 04 – Area deposito materiale da costruzione



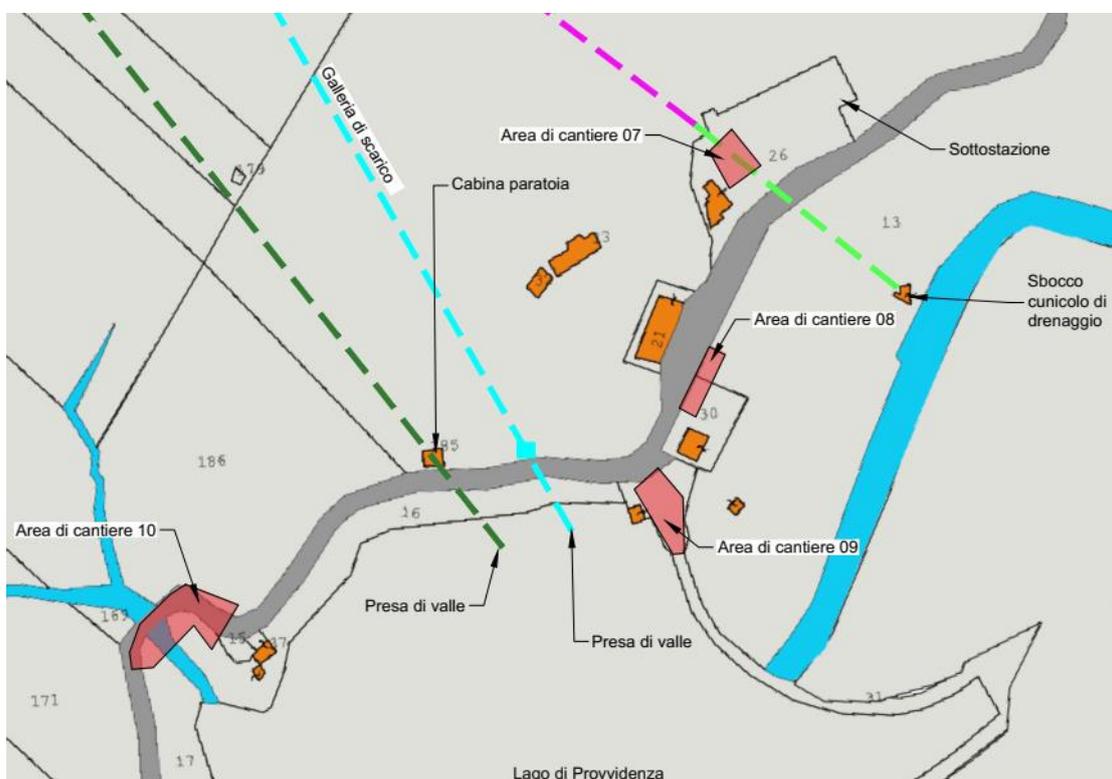
Area di cantiere 05 – Margine strada statale



Area di cantiere 06 – Margine strada statale



Area di cantiere 07, 08, 09 e 10 – Bacino di Provvidenza



Legenda Opere:

Esistenti		In progetto		Catastro	
	Centrale		Centrale sotterranea		Fabbricati
	Galleria di derivazione		Condotta Forzata		Area di cantiere
	Galleria di scarico		Galleria di Scarico		Area di cantiere
	Galleria di accesso		Galleria Piezometrica		Strada d' accesso
	Sbocco cunicolo di drenaggio		Galleria d'accesso		pozzo piezometrico
	Pozzo Piezometrico				di monte e di valle

Figura 225: Legenda aree di cantiere

Trasformazione del bosco e compensazione forestale

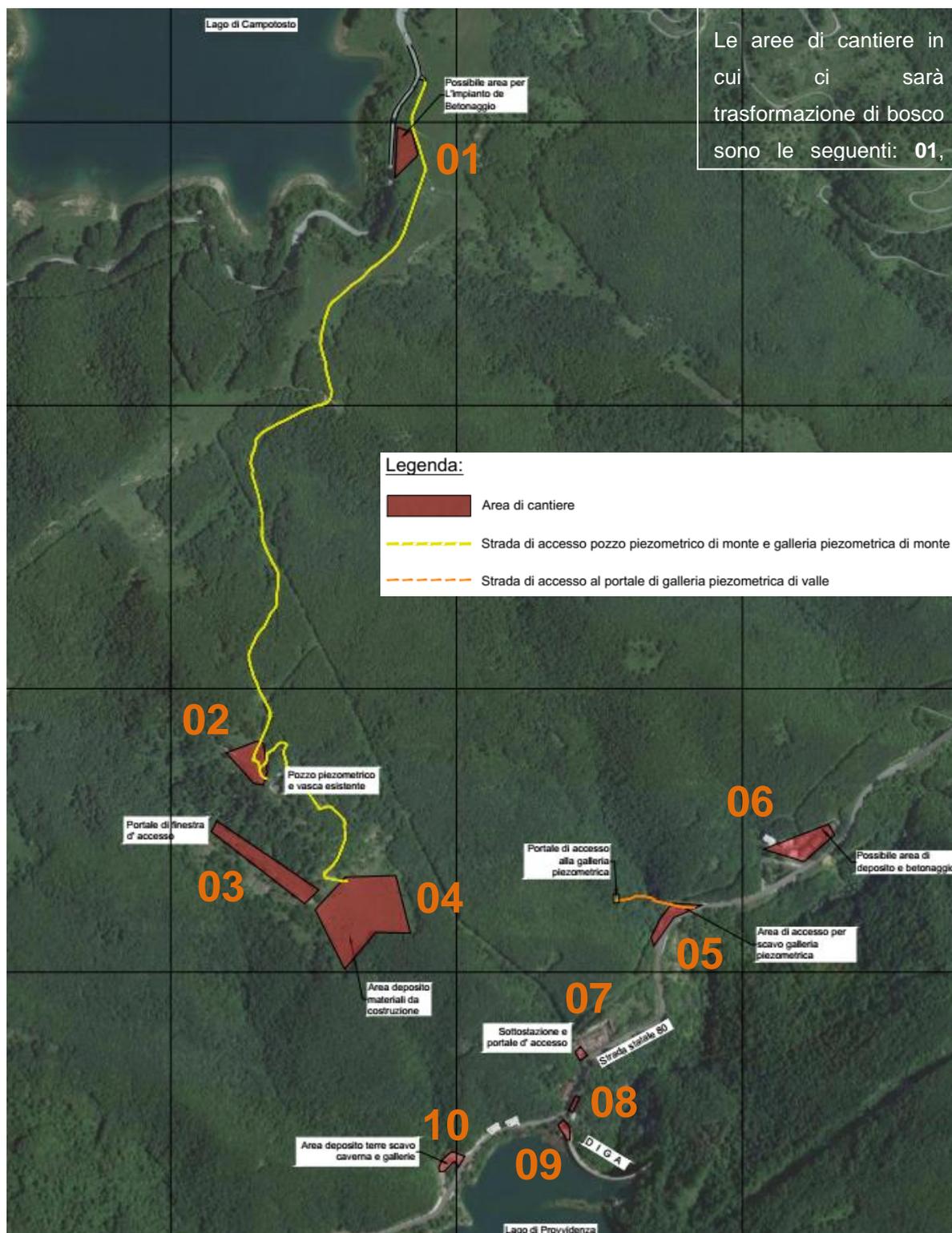
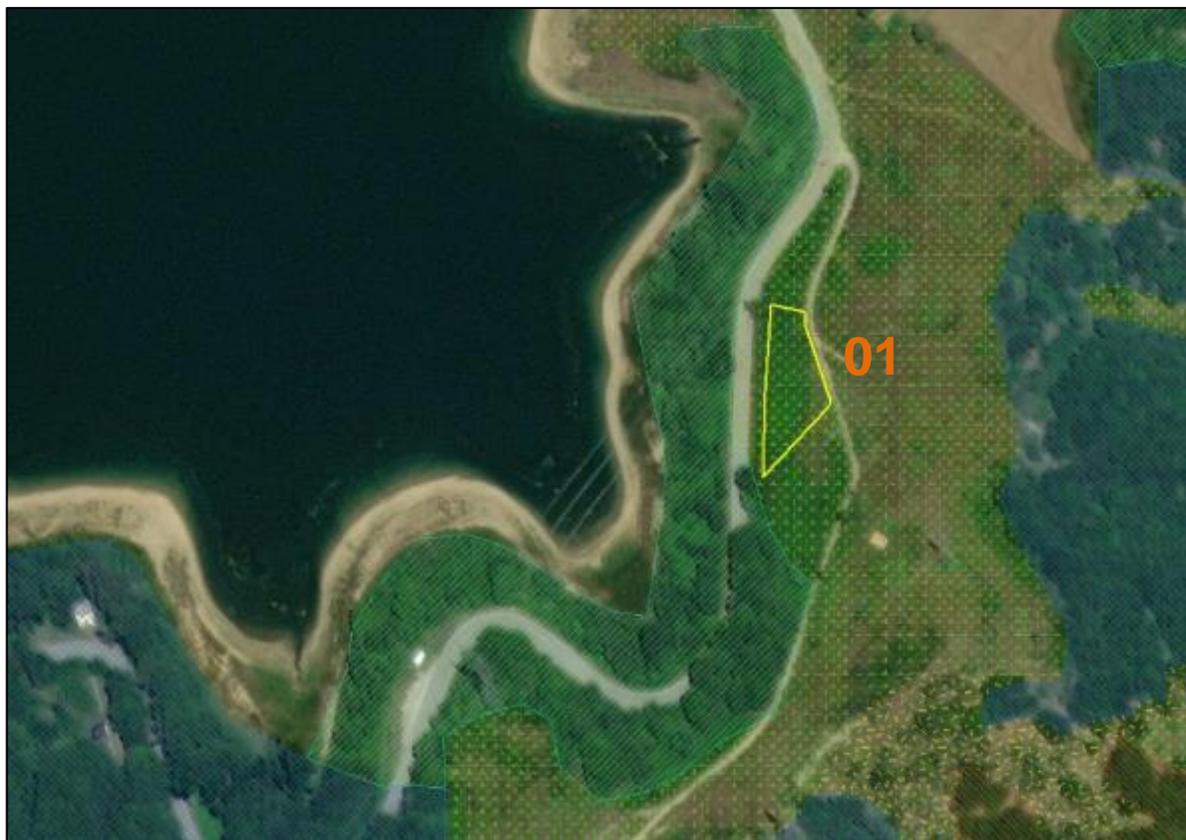


Figura 226: Aree (numerate in arancione) e piste di cantiere

Cantiere Bacino di Campotosto (Area di cantiere 01)

All'imbocco della strada sterrata per il pozzo piezometrico è prevista l'installazione di un'area di cantiere su di un'area incolta a bordo della strada SR577. L'area ricade, secondo la perimetrazione

della Carta Natura, in aree classificate come “*Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale*” (cod. 38.1).



Legenda

Cantieri

 Area di cantiere

Nomenclatura (Corine e Natura 2000)

 Cespuglieti a Ginepro

 Prati concimati e pascolati; anche abbandonati e vegetazione postcolturale

 Gallerie di salice bianco

 34.32 Praterie xeriche del piano collinare e submontano (Cod. 6210 - * con stupenda fioritura di Orchidee)

 41.7511 Cerrete sud-italiane

 41.17 Faggete dell'Appennino centro-settentrionale

Figura 227: Classificazione secondo i codici della Carta della Natura

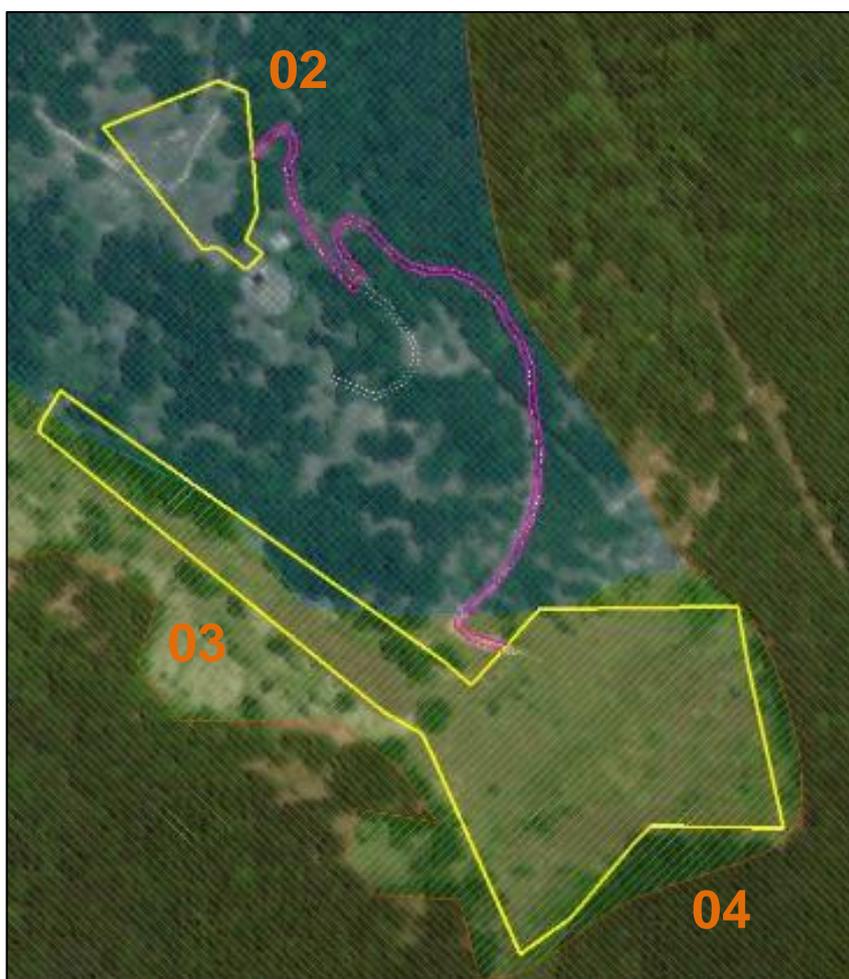
Cantiere Pozzo Piezometrico (Aree di cantiere 02, 03 e 04)

Il cantiere previsto per gli interventi sul pozzo piezometrico di Provvidenza interessa una superficie piuttosto estesa, in minima parte boscata (circa 1600 m²) ed in gran parte prativa (circa 25450 m²). La parte boscata interessata è legata in parte all'adeguamento dei tracciati di accesso che attualmente hanno una larghezza prossima ai 2,00 m e che dovranno essere adeguati al transito dei mezzi d'opera ed in parte all'eliminazione delle piante poste in adiacenza agli edifici, ormai diroccati,

del vecchio cantiere. L'allargamento delle strade, per circa 400 m², risulterà una modifica permanente mentre il resto delle aree potrà essere ripristinato a fine lavori (circa 1200 m²).

Il cantiere vero e proprio interesserà invece un'ampia area prativa con rare macchie arbustive di Ginestra, Ginepro e Rosa Canina. Dal punto di vista vegetazionale l'area prativa risulta essere localmente l'ambiente di maggior rilevanza.

In riferimento ai sopralluoghi effettuati si evidenzia come la fascia nord occidentale è già stata utilizzata in passato per altri interventi, sono visibili tutt'ora gli edifici del cantiere eseguito al momento della realizzazione dell'opera. La parte sud orientale possiede invece caratteri naturali meglio conservati.



Legenda

Cantieri

-  Area di cantiere
-  Adeguamento strade di accesso

Nomenclatura (Corine e Natura 2000)

-  34.32 Praterie xeriche del piano collinare e submontano (Cod. 6210 - ^ con stupenda fioritura di Orchidee)
-  41.7511 Cerrete sud-italiane
-  41.17 Faggete dell'Appennino centro-settentrionale

Figura 228: Sovrapposizione aree di cantiere ed habitat secondo la Carta Natura, ISPRA 2015

6.8 Rumore

6.8.1 Elementi di criticità

I contenuti di questo paragrafo sono tratti dall'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.100.00 Studio Previsionale di Impatto Acustico, allegato al progetto definitivo.

La campagna di monitoraggio acustico condotta in fase ante operam ha riportato le seguenti conclusioni. Il clima acustico attuale è caratterizzato principalmente da:

- Rumorosità da traffico veicolare sulla SS80;
- Rumore derivante da grilli e cicale.

I valori rilevati si ritengono indicativi del clima acustico presente nell'area.

Tutti i valori misurati sono arrotondati a 0.5 dB.

POSTAZIONE	VALORI RILEVATI ANTE OPERAM		LIMITE DI ACCETTABILITÀ		LIMITE FASCIA PERTINENZA STRADALE – Fascia A	
	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]	DIURNO [dB(A)]	NOTTURNO [dB(A)]
	LAeq	LAeq				
PR-1	51.0	41.0	70	60	70	60
PR-2	48.5	35.0	70	60	70	60

Tabella 98: confronto valori misurati con limiti accettabilità

Le schede delle misure acustiche eseguite sono riportate in Allegato 1.

6.8.2 Metodi di valutazione

L'obiettivo della valutazione di impatto acustico della fase di cantiere è verificare il rispetto dei limiti acustici vigenti ed eventualmente fare una richiesta di deroga ai limiti di immissione e differenziali.

Vengono di seguito analizzati i seguenti scenari di progetto maggiormente critici, ovvero:

- SCENARIO 1: Massima rumorosità durante l'attività di scavo con utilizzo di esplosivo nell'area cantiere galleria piezometrica di monte e nell'area cantiere galleria piezometrica di valle (per la verifica del limite differenziale nella condizione più critica);
- SCENARIO 2: Rumorosità complessiva nel periodo di riferimento diurno di attività di scavo con utilizzo di esplosivo, attività di demolizione e costruzione nelle tre aree di cantiere gallerie, nelle due aree di deposito materiale da scavo in lungo la SS80, attività impianto di betonaggio (aree esterne) (per la verifica dei limiti assoluti e differenziali nella condizione di operatività standard).

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita considerando l'attività del cantiere all'interno del solo periodo diurno (06:00 – 22:00).

Per la valutazione di impatto acustico è stato utilizzato il programma di simulazione acustica ambientale SoundPLAN, conforme alla norma ISO 9613. Le caratteristiche dell'area, l'orografia del terreno, gli edifici e gli ingombri esistenti oltre alle sorgenti in progetto sono stati inseriti nel modello di calcolo.

6.8.2.1 Caratteristiche delle sorgenti di rumore

Le sorgenti di rumore considerate nel modello di simulazione acustica della fase di cantiere, per le varie aree di lavoro, e le loro caratteristiche di emissione sonora sono riportate nella tabella seguente: Le sorgenti di rumore considerate nel modello di simulazione acustica della fase di cantiere, per le varie aree di lavoro, e le loro caratteristiche di emissione sonora sono riportate nella tabella seguente:

Periodo di attività del cantiere	Tipo Sorgente	N°	LW (dBA)	Ore di funzionamento	LWeq(dBA)
AREA CANTIERE GALLERIA PIEZOMETRICA DI MONTE					
08-18	Perforatrice	1	120	4	114.0
	Escavatore	1	107	8	104.0
	Pala	1	103	6	98.7
	Carico Camion	1	110	4	104.0
	Utilizzo esplosivo	1	139	0.001	97.0
AREA CANTIERE IMPIANTI DI BETONAGGIO E FRANTUMAZIONE					
08-18	Impianto Betonaggio	1	104	10	102.0
08-18	Impianto Frantumazione	1	118	6	113.7
AREA CANTIERE GALLERIA PIEZOMETRICA DI VALLE					
08-18	Escavatore	1	107	8	104.0
	Pala	1	103	6	98.7
	Carico Camion	1	110	4	104.0
	Utilizzo esplosivo	1	139	0.001	97.0
AREA CANTIERE GALLERIA DI SCARICO E DEPOSITO TERRE DI SCAVO					
08-18	Escavatore	1	107	8	104.0
	Pala	1	103	6	98.7
	Carico Camion	1	110	4	104.0

Tabella 99: Tabella sorgenti di rumore utilizzate nella modellazione

Note:

- le sorgenti sono state simulate come puntuali, con inserimento nel modello del livello di potenza sonora globale indicato e della durata di funzionamento all'interno del periodo di riferimento diurno;
- nello scenario con simulazione della massima rumorosità durante l'attività di scavo con esplosivo è stata ipotizzata la situazione peggiore;
- nello scenario di valutazione dei livelli complessivi nel periodo di riferimento diurno l'attività di scavo con esplosivo è stata considerata cautelativamente con una durata di 5 secondi e ripetizione di due eventi nell'arco dell'intero periodo;
- nello scenario 2 è stato considerato un flusso di 25 mezzi pesanti al giorno in accesso alle aree di cantiere e di conferimento dei materiali di scavo.

6.8.2.2 Modello di simulazione acustica

Sono state inserite nel modello di calcolo le sorgenti di rumore descritte al paragrafo precedente con i rispettivi valori di emissione sonora.

Di seguito si riporta un'immagine esportata dal modello di simulazione tridimensionale, con vista generale dell'area vasta di indagine ed evidenza dell'orografia del territorio interessato:

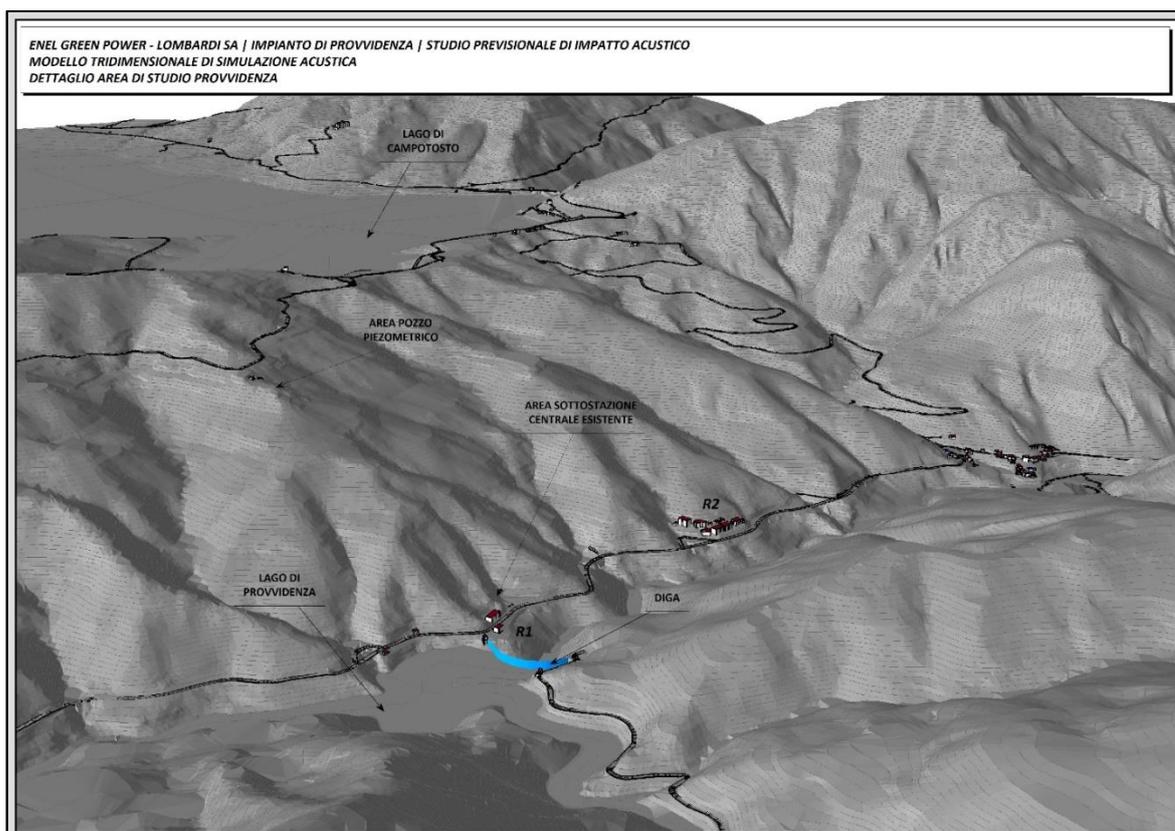


Figura 229: Modello di simulazione – vista generale

Il modello è stato ricostruito con l'utilizzo della cartografia di base derivante dalla Carte Tecnica Numerica scala 1:10000 della Regione Abruzzo, resa disponibile in formato GIS .shp.

In particolare, è stata ricostruita l'orografia mediante le curve di livello e sono stati inseriti i principali elementi come l'edificato e la rete stradale.

Le sorgenti di rumore sono state posizionate nella corretta ubicazione, simulando l'effetto della propagazione delle onde sonore in ambiente esterno.

La valutazione di impatto acustico è stata eseguita con calcolo puntuale in corrispondenza dei recettori di riferimento circostanti e con mappa di rumore orizzontale alla quota di riferimento di 4 m sul piano campagna su tutta l'area di studio.

Il calcolo è stato impostato con i seguenti principali parametri:

Parametri generali

- Numero di riflessioni 1
- Temperatura dell'aria 15°C
- Umidità relativa dell'aria 70%
- Pressione atmosferica 101,325 Kpa
- Coefficiente di assorbimento del terreno $G = 1$
- Coefficiente di assorbimento degli edifici $\alpha = 0.2$

Parametri specifici calcolo mappe acustiche griglia orizzontale

- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata x 10 m
- Passo del reticolo di calcolo lungo la coordinata y 10 m

6.8.2.3 Valori della simulazione acustica

I livelli di rumore calcolati puntualmente dal modello in corrispondenza dei ricettori di riferimento, per gli scenari simulati, sono i seguenti:

POSTAZIONE	LIVELLO DI PRESSIONE SONORA STIMATO	PERIODO DIURNO [dB(A)]	
		SCENARIO	
	Descrizione	1	2
R1	Edificio residenziale, casa di guardia della diga A Sud dell'area di progetto tra la diga e la sottostazione esistente	57.0	47.0
R2	Edificio residenziale rappresentativo dell'ex Villaggio Enel A Nord - Est della sottostazione esistente, sulla SS80.	57.5	32.5

Tabella 100: Livelli pressione sonora stimati ai recettori

Dai risultati degli scenari 1 e 2 si evince come nella valutazione sull'arco completo del periodo di riferimento diurno l'influenza delle attività di scavo con uso di esplosivo siano trascurabili, presso i recettori di riferimento, rispetto alle altre attività di cantiere previste.

Di seguito si riportano le viste planimetriche con la mappa di rumorosità elaborata su griglia orizzontale a quota 4 m dal piano campagna, nei due scenari simulati.

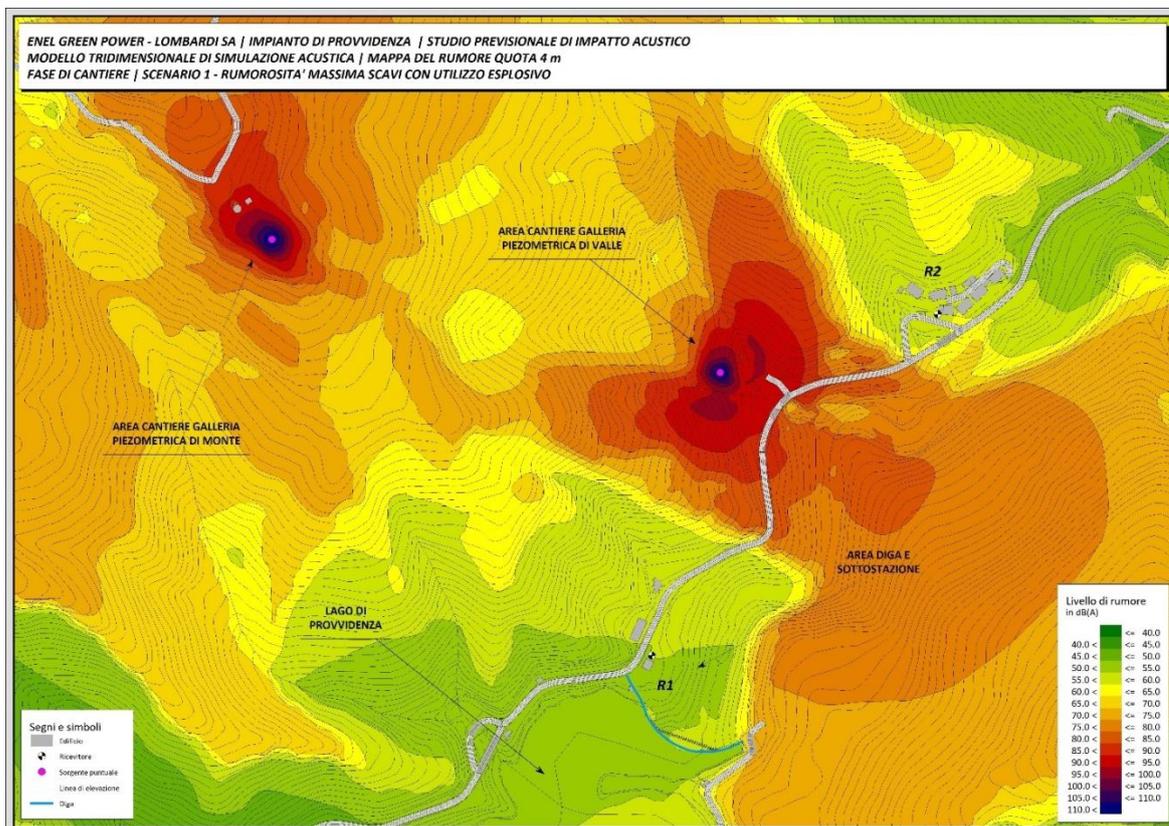


Figura 230: Fase di Cantiere Scenario 1 | Mappa della rumorosità a quota 4 m

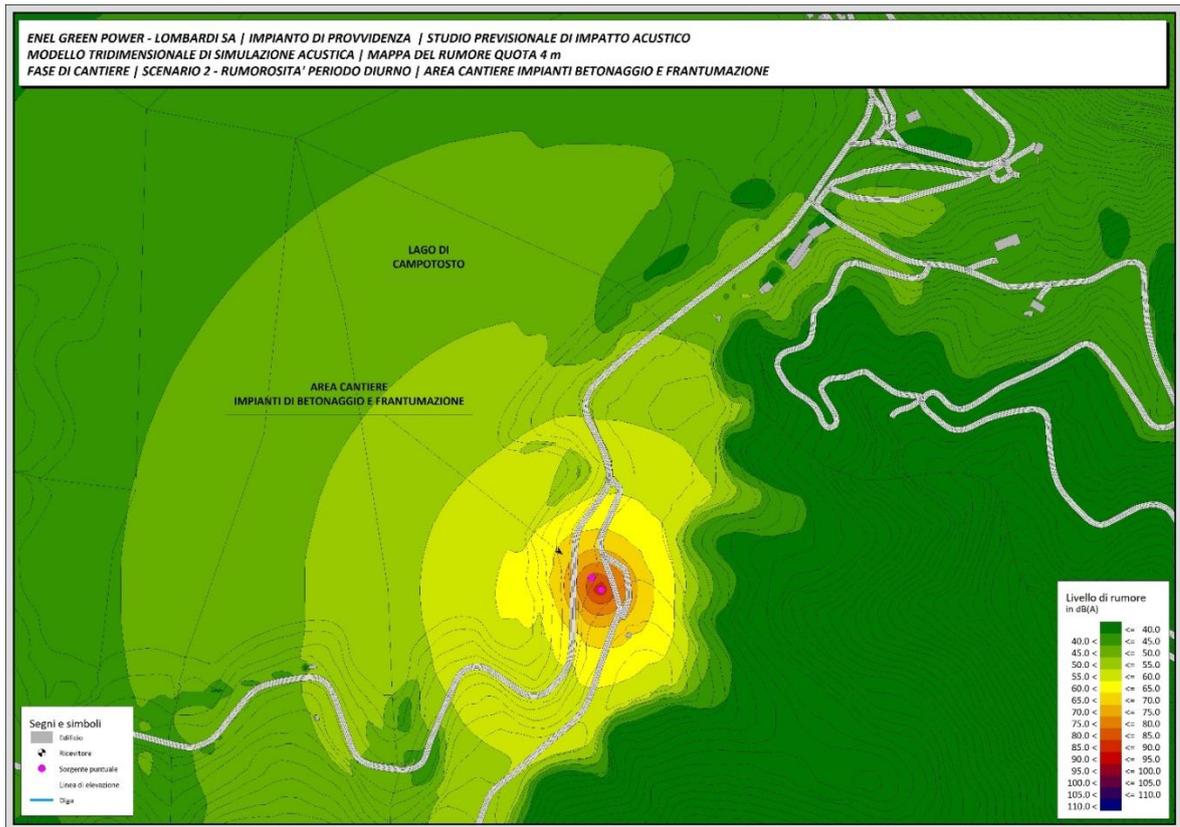


Figura 231: Fase di Cantiere Scenario 2 | Mappa della rumorosità a quota 4 m | AREA CANTIERE IMPIANTI BETONAGGIO E FRANTUMAZIONE

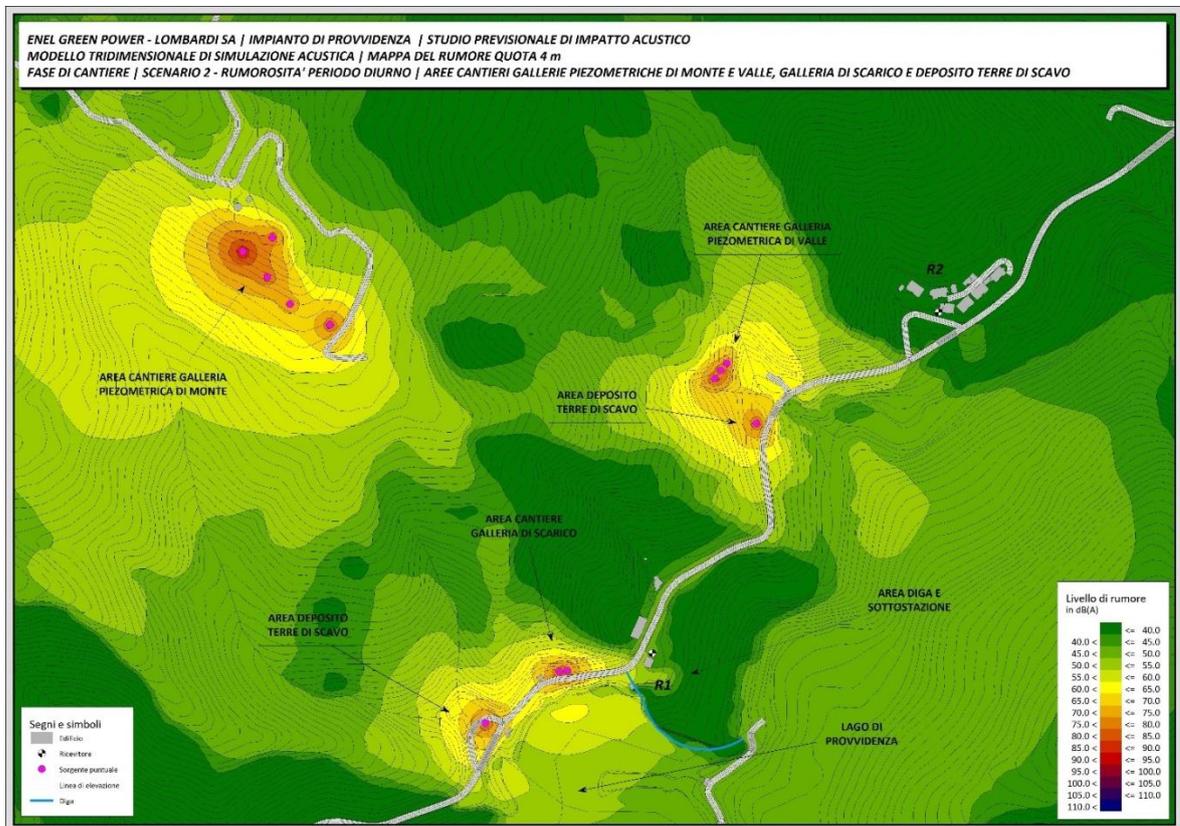


Figura 232: Fase di Cantiere Scenario 2 | Mappa della rumorosità a quota 4 m | AREA CANTIERI GALLERIE PIEZOMETRICHE DI MONTE E VALLE, GALLERIA DI SCARICO E DEPOSITO TERRE DI SCAVO

6.8.3 Stima degli impatti attesi

Sulla base dei valori di simulazione e dei valori delle misure acustiche eseguite, viene eseguita la verifica di conformità con i limiti acustici vigenti in corrispondenza dei recettori di riferimento per la fase di cantiere e quella di esercizio (tutti i valori sono arrotondati a 0.5 dB).

6.8.3.1 Valutazione di impatto acustico – fase di esercizio

La nuova sorgente in progetto è la nuova centrale in caverna. Visto che questa sarà posizionata all'interno del versante ad una profondità di circa 250 m, non genererà emissioni sonore all'esterno.

Si considerano perciò i nuovi macchinari ed impianti in progetto acusticamente ininfluenti rispetto alla situazione attuale. I livelli misurati in fase di monitoraggio acustico sono perciò rappresentativi anche dei livelli previsti in fase di esercizio a fine lavori e sono da confrontarsi con i limiti vigenti.

6.8.3.2 Verifica limiti assoluti di accettabilità

Per la verifica dei limiti di immissione della fase di cantiere si è proceduto alla somma del livello calcolato dal modello presso i recettori con il livello del rumore misurato ante operam, così da ottenere la stima del rumore ambientale previsto con le sorgenti funzionanti.

FASE DI CANTIERE – Scenario 2						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS STIMATO [dB(A)]	VALORE MISURATO RUMORE RESIDUO [dB(A)]	SOMMA LPS STIMATO + RUMORE RESIDUO [dB(A)]	LIMITE DI ACCETTABILITÀ [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	TTN	47.0	51.0	52.5	70	POSITIVA
R2	TTN	32.5	48.5	48.5	70	POSITIVA

Tabella 101: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di cantiere – Scenario 2

Per la fase di esercizio si fa riferimento ai risultati delle misure acustiche eseguite ante operam considerato che non sono previste variazioni sostanziali dei livelli di rumore emessi in ambiente esterno:

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO DIURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS MISURATO [dB(A)]	LIMITE DI ACCETTABILITÀ [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	TTN	51.0	70	POSITIVA
R2	TTN	48.5	70	POSITIVA

Tabella 102: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di esercizio, periodo diurno

FASE DI ESERCIZIO				
PERIODO NOTTURNO				
RECETTORE	CLASSE ACUSTICA	LPS MISURATO [dB(A)]	LIMITE DI ACCETTABILITÀ [dB(A)]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1	TTN	41.0	60	POSITIVA
R2	TTN	35.0	60	POSITIVA

Tabella 103: Verifica conformità limiti di accettabilità fase di esercizio, periodo notturno

6.8.3.3 Verifica limiti differenziali

Il valore limite differenziale, ovvero la differenza tra rumore ambientale (con impianti in oggetto attivi) e rumore residuo, è pari a 5 dB per il periodo diurno.

FASE DI CANTIERE – Scenario 1						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	LPS STIMATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO (Valore misurato) [dB(A)]	RUMORE AMBIENTALE (Somma LPS stimato + rumore residuo) [dB(A)]	DIFFERENZA (Rumore ambientale – Rumore residuo) [dB]	LIMITE DIFFERENZIALE [dB]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1 TTN	57.0	51.0	58.0	7.0	5.0	NEGATIVA
R2 TTN	57.5	48.5	58.0	9.5	5.0	NEGATIVA

Tabella 104: Verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 1

FASE DI CANTIERE – Scenario 2						
PERIODO DIURNO						
RECETTORE	LPS STIMATO [dB(A)]	RUMORE RESIDUO (Valore misurato) [dB(A)]	RUMORE AMBIENTALE (Somma LPS stimato + rumore residuo) [dB(A)]	DIFFERENZA (Rumore ambientale – Rumore residuo) [dB]	LIMITE DIFFERENZIALE [dB]	VERIFICA CONFORMITÀ
R1 TTN	47.0	51.0	52.5	1.5	5.0	POSITIVA
R2 TTN	32.5	48.5	48.5	0.0	5.0	POSITIVA

Tabella 105: Verifica conformità limite differenziale fase di cantiere – Scenario 2

Per la fase di cantiere è evidente un superamento consistente del limite diurno nello Scenario 1, in corrispondenza della massima rumorosità durante attività di scavo con uso di esplosivi, mentre per lo scenario 2 l'incremento atteso dei livelli è contenuto all'interno del limite.

Per la fase di esercizio, come precedentemente descritto, non si prevede una variazione dei livelli sonori in ambiente esterno rispetto alla situazione attuale, nella quale il contributo della centrale non è percepibile presso i recettori di riferimento, sia un periodo diurno che notturno.

6.9 Vibrazioni

6.9.1 Elementi di criticità

Gli elementi di criticità individuati sono riconducibili alle sole fasi di cantiere. In particolare gli impatti maggiori sono ipotizzati durante le attività di scavo con esplosivo e la movimentazione del materiale, oltre che alla movimentazione degli stessi mezzi di cantiere.

6.9.2 Metodi di valutazione

Come per il rumore, anche l'impatto determinato dalle attività di scavo si concentra in corrispondenza dei portali di scavo nelle prime fasi di attacco al fronte di abbattimento.

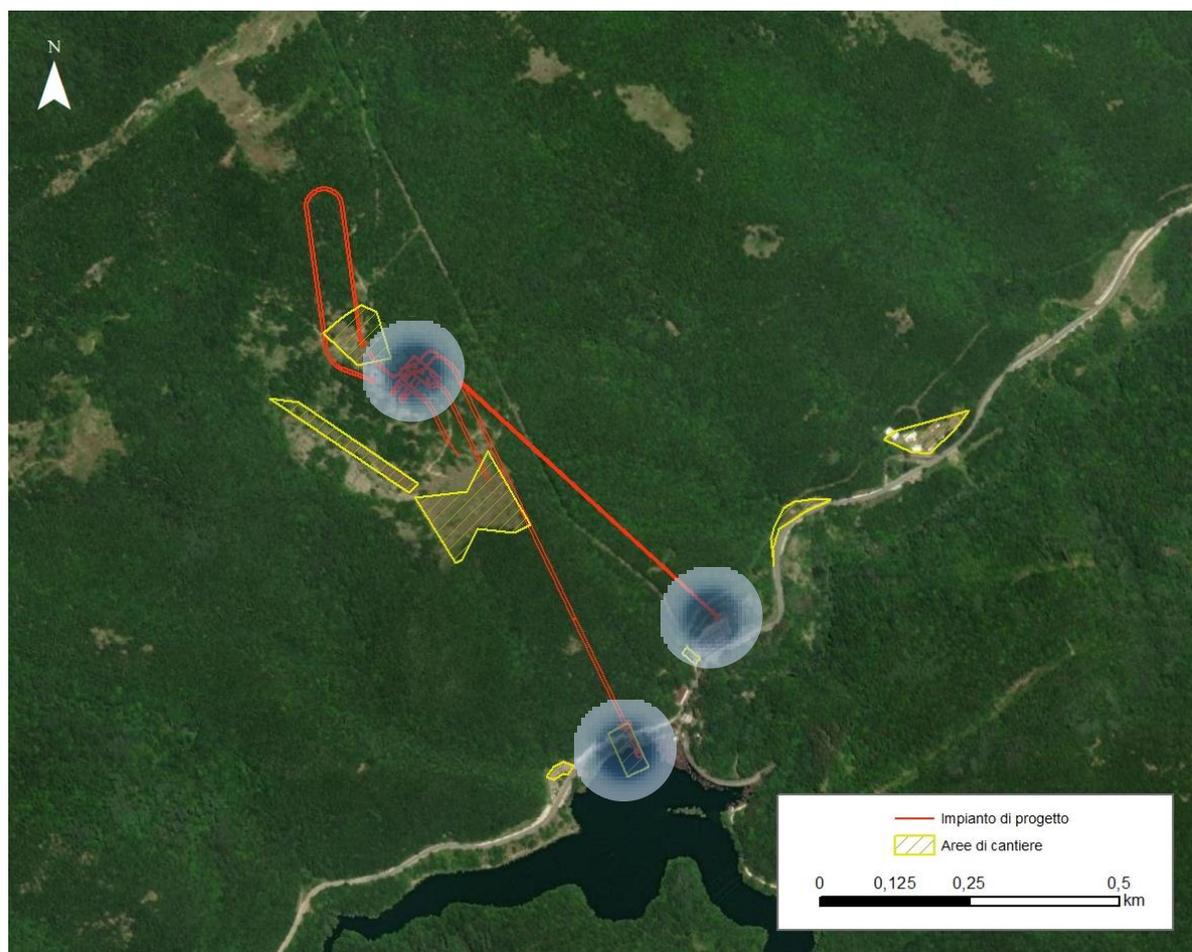


Figura 233: Ipotesi delle aree maggiormente colpite da impatto determinato dalle vibrazioni

6.9.3 *Stima degli impatti attesi*

Come per il rumore, anche l'impatto determinato dalle attività di scavo si concentra in corrispondenza dei portali di scavo nelle prime fasi di attacco al fronte di abbattimento. In avanzamento degli scavi in galleria, invece, gli impatti saranno nettamente limitati e successivamente annullati in relazione alla profondità di realizzazione delle gallerie rispetto al livello in cui sono localizzati i recettori più prossimi.

6.10 Inquinamento luminoso

6.10.1 *Elementi di criticità*

Gli elementi di criticità individuati per la componente sono ipotizzati solo per la fase di cantiere, mentre per la fase di esercizio non si ritiene la sussistenza di potenziali interazioni fra le opere realizzate. Questa è riconducibile all'illuminazione delle aree di cantiere in fase crepuscolare dato che, come indicato nell'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.069.00 Relazione descrittiva organizzazione cantiere, questo sarà attivo fino alle ore 22. Ciò implica, in particolare per il periodo invernale, l'illuminazione delle aree di cantiere localizzate in corrispondenza delle nuove opere di monte. Le componenti sensibili all'impatto potenziale sono considerate perlopiù i Chirotteri e i rapaci notturni che hanno un ciclo vitale prettamente crepuscolare e notturno.

6.10.2 *Metodi di valutazione*

Al momento non è possibile fare una previsione specifica della natura dell'impatto potenziale. L'impatto è comunque da considerarsi temporaneo (della durata di circa 30 mesi) e reversibile una volta che le aree di cantiere saranno smantellate e ripristinate. Le aree di cantiere potenzialmente più sensibili alla tipologia di impatto sono quelle inserite in aree più naturali e sotto scarso influsso antropico come indicato nella figura seguente.

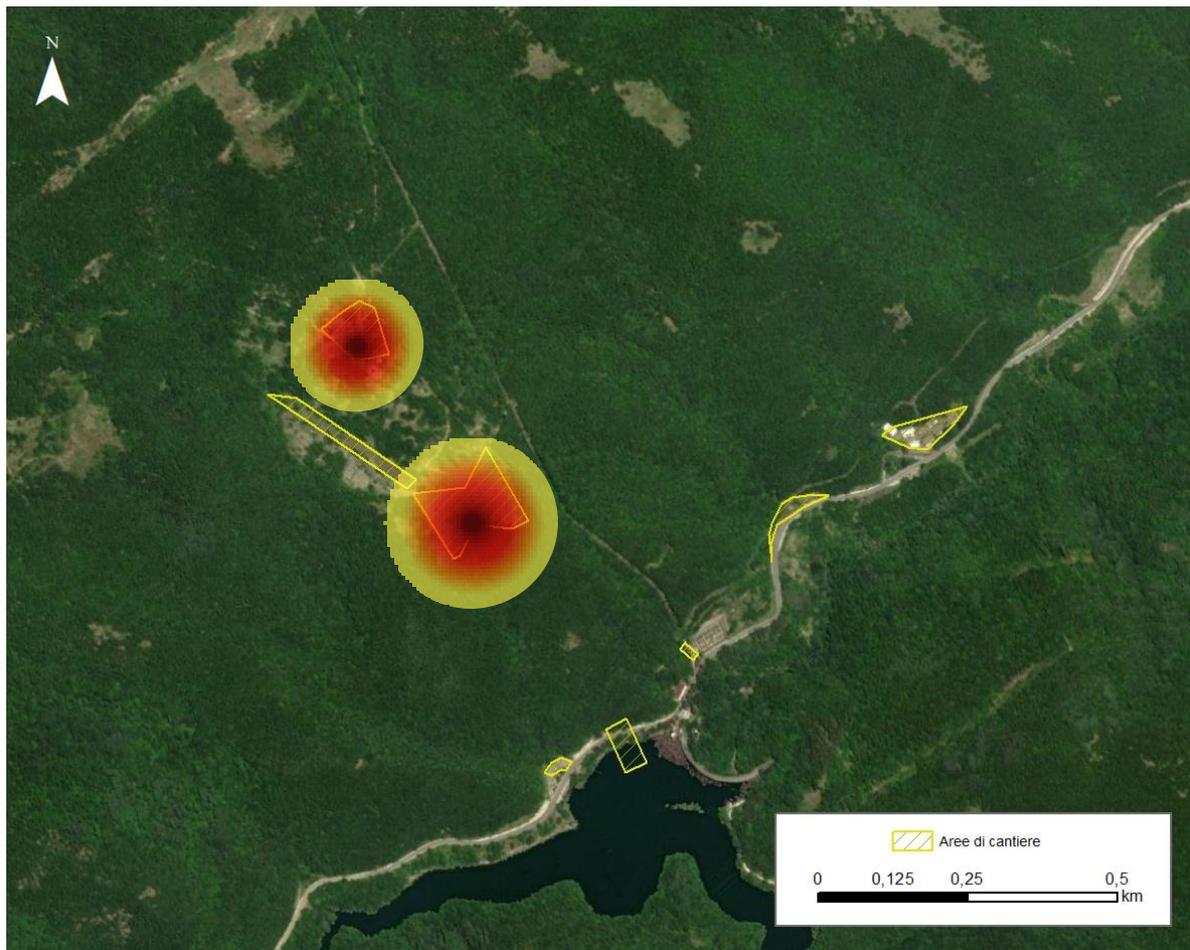


Figura 234: Ipotesi delle aree maggiormente colpite da impatto luminoso

6.10.3 Stima degli impatti attesi

L'impatto potenziale è considerato minimo e determinato dalle sole attività di cantiere. L'aspettativa è il momentaneo allontanamento delle specie animali più sensibili dalle aree di cantiere e la loro ricolonizzazione una volta terminate le attività di costruzione.

7. MISURE DI MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE

In questo capitolo sono descritte le misure di mitigazione e compensazione prospettate per il progetto. Per la fase di cantiere si tratta di buone pratiche e misure di ottimizzazione integrate con lo scopo di ridurre il disturbo causato.

Per la fase di esercizio, invece, dato che non sono stati individuati fattori di impatto, non vengono proposte specifiche misure di mitigazione mentre viene riportato nel paragrafo successivo il piano di monitoraggio ambientale.

7.1 Misure di mitigazione individuate per le attività di cantiere

7.1.1 Accessi e viabilità di cantiere

La scelta delle strade da utilizzare per la movimentazione dei materiali, dei mezzi e del personale è stata effettuata sulla base delle seguenti necessità:

- minimizzazione della lunghezza dei percorsi lungo viabilità congestionate;
- minimizzazione delle interferenze con aree a destinazione d'uso residenziale;
- scelta dei percorsi più rapidi per il collegamento tra cantieri, aree di lavoro e siti di approvvigionamento dei materiali da costruzione e di conferimento dei materiali di risulta.

7.1.2 Organizzazione dei diversi fronti di costruzione

Al fine di realizzare le opere in progetto, è prevista l'installazione di un sistema di cantierizzazione che risponda alle seguenti esigenze principali:

- Utilizzo di aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico;
- Scelta di aree che consentano di contenere al minimo gli impatti sulla popolazione e sul tessuto abitativo, prediligendo aree lontane da ricettori critici e da aree densamente abitate;
- Realizzazione dei lavori in tempi ristretti, al fine di ridurre le interferenze con l'esercizio delle infrastrutture stradali ed i costi di realizzazione;
- Limitazione al minimo indispensabile gli spostamenti di materiale sulla viabilità locale e quindi preferenza per aree vicine agli svincoli degli assi viari principali, facilmente collegabili alla viabilità esistente, senza necessità di apertura di nuova viabilità;
- Minimizzazione del consumo di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

7.1.3 Allestimento aree di lavoro

Per tutte le aree sono previsti impianti e apprestamenti con la presenza di:

- Impianti antincendio: il cantiere base sarà dotato di impianto antincendio, comprensivo di serbatoi o vasche per l'acqua dolce, delle pompe e delle tubazioni.
- Sistema di trattamento delle acque reflue: conformemente alla normativa vigente l'Impresa Appaltatrice dovrà provvedere e realizzare/installare opportuni sistemi di gestione e trattamento delle acque reflue provenienti dalle lavorazioni. Si prevede il trattamento di tutte

le acque fangose provenienti dalle lavorazioni in gallerie e dal betonaggio mediante impianto di trattamento industriale munito di filtropressa. Le acque di prima pioggia saranno invece trattate da un modulo fisso in calcestruzzo ripartito in due vasche.

- Deposito: sarà adibito almeno un deposito per ogni area di cantiere (2.5 x 6 m).
- Officina (Elettrica e Meccanica): l'officina è necessaria per effettuare la manutenzione ordinaria dei mezzi di lavoro.
- Aree di deposito olii e carburanti: i lubrificanti, gli olii ed i carburanti utilizzati dagli automezzi di cantiere verranno stoccati in un'apposita area recintata, dotata di soletta impermeabile in calcestruzzo e di sistema di recupero e trattamento delle acque.
- Impianto lavar ruote: posto al limite con la viabilità ordinaria consentirà il lavaggio degli pneumatici all'uscita delle piste di cantiere in terra battuta.

7.1.4 Controllo delle vibrazioni

Durante l'esecuzione delle opere, il controllo delle vibrazioni è da considerarsi obbligatorio per l'intera durata dei lavori, in special modo nelle fasi di demolizione di fabbricati esterni e nelle fasi di scavo in sotterraneo e demolizioni, in prossimità delle opere esistenti. È infatti possibile che le vibrazioni indotte possano causare vibrazioni indesiderate sulle parti d'impianto che devono poter rimanere operative e fessurazioni sulle parti strutturali delle quali si vuole mantenere l'integrità. Come si è detto sarà implementato, assieme ad EGP, un protocollo che consenta la rapida soluzione di problemi di blocco impestivo.

La norma UNI 9916 fornisce una guida relativa ai metodi di misura, di trattamento dei dati e di interpretazione dei fenomeni vibratorii, in modo da permettere la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici. I valori limite di velocità di vibrazione sono individuati in riferimento alla normativa tedesca DIN 4150-3, e dipendono dalla tipologia della costruzione e dalla frequenza delle vibrazioni che giungono sulle strutture da conservare. Per le strutture di interesse si fa riferimento ai valori limite di velocità di vibrazione definiti per la Classe 1, Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili (vedi Appendice D, Prospetto D.1 della UNI 9916, Vibrazioni di breve durata):

- $V_{max} = 20$ mm/s, da 1 a 10 Hz,
- $V_{max} = 20\div 40$ mm/s, da 10 a 50 Hz,
- $V_{max} = 40\div 50$ mm/s, da 50 a 100 Hz.

7.2 Interventi di ripristino forestale e delle aree di cantiere

Rispetto alle aree precedentemente descritte, al termine dei lavori andranno ripristinate le condizioni vegetali precedenti all'intervento. Nel dettaglio le aree di cantiere comportano l'occupazione di:

- 1800 m² di prato/pascolo in corrispondenza del cantiere 01;
- 1200 m² di bosco, in corrispondenza dei cantieri 02, 03 e 04. Il rimboschimento dovrà appartenere alla tipologia delle "Faggete dell'Appennino centro settentrionale";

- 25450 m² di praterie xeriche del piano collinare e submontano in corrispondenza dei cantieri 02, 03 e 04.

7.2.1 Ripristino delle aree prative

Per quanto riguarda le aree prative e prato pascolive preventivamente all'impianto si prevede di:

- procedere ad un'indagine floristica delle aree prative interessate. La raccolta della semente per i successivi inerbimenti dovrà essere eseguita in contesti analoghi;
- accantonare in aree predisposte lo strato vegetale superiore, per circa 30 cm.

Successivamente, al termine dei lavori ed alla completa ripulitura dell'area, si procederà:

- alla lavorazione del terreno ed alla movimentazione delle parti maggiormente compattate;
- al riporto del terreno vegetale precedentemente accantonato;
- alla riprofilatura ed alla regolarizzazione delle superfici di intervento;
- alla semina della componente erbacea selezionata;
- all'introduzione di nuclei arbustivi di Rosa canina e Ginepro.

Localmente potranno rendersi necessari piccoli interventi di ingegneria naturalistica per controllare l'erosione superficiale dei tratti a maggior pendenza.

Sia in fase di cantiere che negli anni immediatamente successivi al ripristino si dovrà procedere all'estirpazione di eventuali piante alloctone che potrebbero insediarsi favorite dall'antropizzazione temporanea dell'area.

7.2.2 Ripristino delle aree boscate

Complessivamente, al termine dei lavori, si prevede il ripristino di 1200 m² di aree di cantiere (nello specifico 02, 03 e 04).

Le operazioni di ripristino dovranno prevedere:

- la lavorazione del terreno fino ad almeno 50 cm di profondità;
- il riporto di uno strato di terreno vegetale di almeno 40 cm;
- la posa a dimora di soggetti arboreo arbustivi autoctoni di età S1T1 o S1T2 con specie appartenenti al corredo floristico locale. In particolare si prevede l'utilizzo delle seguenti specie:

Specie arboree	60%	Specie arbustive	40%
	Percentuale sp.		Percentuale sp.
<i>Fagus sylvatica</i>	35%	<i>Rosa canina</i>	20%
<i>Ostrya carpinifolia</i>	35%	<i>Juniperus communis</i>	20%
<i>Quercus cerris</i>	10%	<i>Rubus ulmifolius</i>	20%
<i>Prunus avium</i>	10%	<i>Crataegus laevigata</i>	20%
<i>Quercus petraea</i>	10%	<i>Euonymus latifolius</i>	20%

Tabella 106: Sintesi delle specie utilizzate per ripristini

- il sesto medio di impianto sarà a 2,5 m x 2,5 m corrispondente a circa 1600 piante/ha;

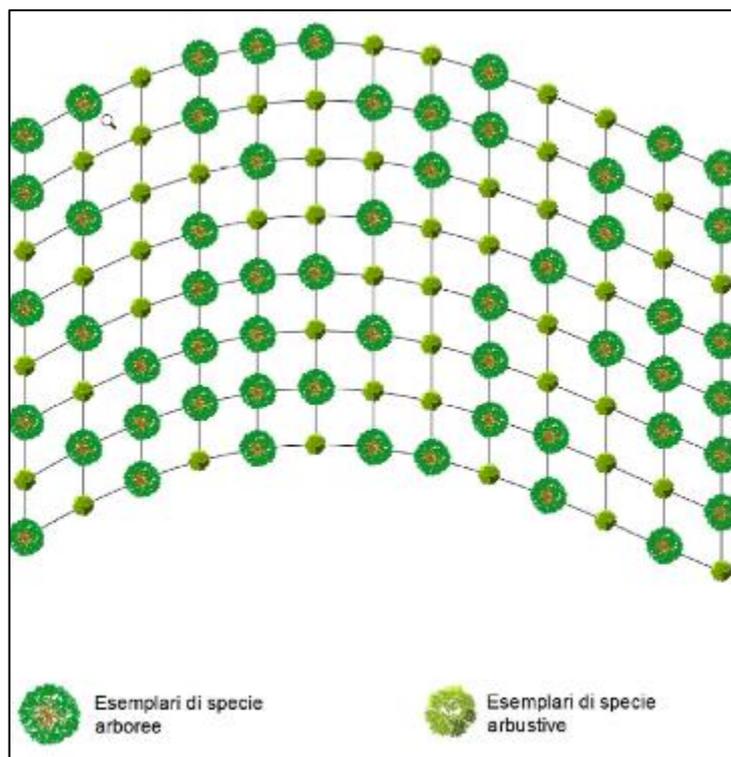


Figura 235: Schema sesto di impianto rimboschimenti

- la fornitura per ogni piantina di un quadrato pacciamante e di un elemento protettivo tipo shelter (biodegradabile);
- l'inerbimento delle superfici con miscuglio di sementi autoctone;
- l'irrigazione delle piante poste a dimora.

A seguito dell'impianto dovrà essere previsto un periodo di manutenzione di almeno 5 anni per favorire l'insediamento della vegetazione.

7.2.3 Interventi compensativi

Per quanto riguarda gli interventi compensativi previsti ai sensi dell'art. 8 c. 3 del D.lgs. 34/2018 le superfici boscate che non potranno essere ripristinate a fine lavori ammontano a circa 400 m², corrispondenti alle superfici di ampliamento per l'adeguamento del calibro stradale. Per quanto riguarda la Regione Abruzzo le specifiche per gli interventi compensativi sono definite dall' Art. 32 della L.R. 4 gennaio 2014, n. 3 di seguito riportato:

(Misure compensative)

1. L'autorizzazione alla trasformazione del bosco è rilasciata dal Servizio di cui all'articolo 6, comma 2, ai sensi dell'articolo 146 del d.lgs. 42/2004, ed è subordinata al rimboschimento, a cura e spese del destinatario dell'autorizzazione, con specie forestali autoctone, di aree di estensione pari a 1,5 volte l'estensione del bosco da trasformare, ad esso limitrofe o comunque ricadenti nel medesimo bacino idrografico.

2. L'obbligo di compensazione non sussiste per gli arbusteti di cui all'articolo 3, comma 5.

3. In alternativa al rimboschimento compensativo e sempre nel caso di superfici trasformate inferiori a duemila metri quadrati è consentito il miglioramento di boschi degradati di estensione pari ad almeno tre volte la superficie oggetto di trasformazione.

4. *Gli interventi di cui ai commi 1 e 3 hanno inizio contemporaneamente ai lavori di trasformazione del bosco e comprendono le cure colturali successive all'opera di rimboschimento o di miglioramento.*

5. Il richiedente l'autorizzazione propone, in sede di richiesta della stessa e con apposita progettazione preliminare, gli interventi di compensazione di cui ai commi da 1 a 4.

6. *In sede di autorizzazione alla riduzione della superficie boscata sono prescritte le modalità ed i tempi di attuazione degli interventi di compensazione nonché il valore della polizza fideiussoria che il richiedente deve sottoscrivere a garanzia della effettiva e corretta realizzazione degli stessi.*

7. Nel caso in cui il richiedente non abbia nelle proprie disponibilità terreni o superfici boscate idonee alla realizzazione degli interventi compensativi, il dirigente di cui all'articolo 7 quantifica la somma che lo stesso deve corrispondere a titolo di indennizzo in misura non inferiore ai costi necessari per far fronte all'acquisizione della disponibilità dei terreni, all'esecuzione dell'intervento e delle cure colturali per i primi cinque anni e stabilisce le modalità e i tempi per il pagamento dell'indennizzo medesimo.

Nello specifico si dovrà procedere ad una delle seguenti casistiche:

- rimboschimento di 600 m² di bosco;
- miglioria forestale di 1200 m²;
- pagamento di una somma quantificata ai sensi del comma 7 precedentemente riportato.

7.3 Intervento di riqualificazione della sottostazione a Provvidenza

Nel presente paragrafo si riporta un'ipotesi di riqualificazione della sottostazione a Provvidenza dato che tutte le apparecchiature saranno riposte in galleria.

Nella figura seguente si riporta il nuovo profilo che verrà realizzato smantellando le balconate e eliminando cavi e tralicci della linea elettrica. Si prevede di piantumare vegetazione sui terrapieni in modo da uniformare e integrare a livello paesaggistico le strutture artificiali e integrarle al meglio nel paesaggio. Lungo la recinzione saranno piantumati degli alberi che produrranno un ulteriore schermo alle strutture a servizio della centrale.

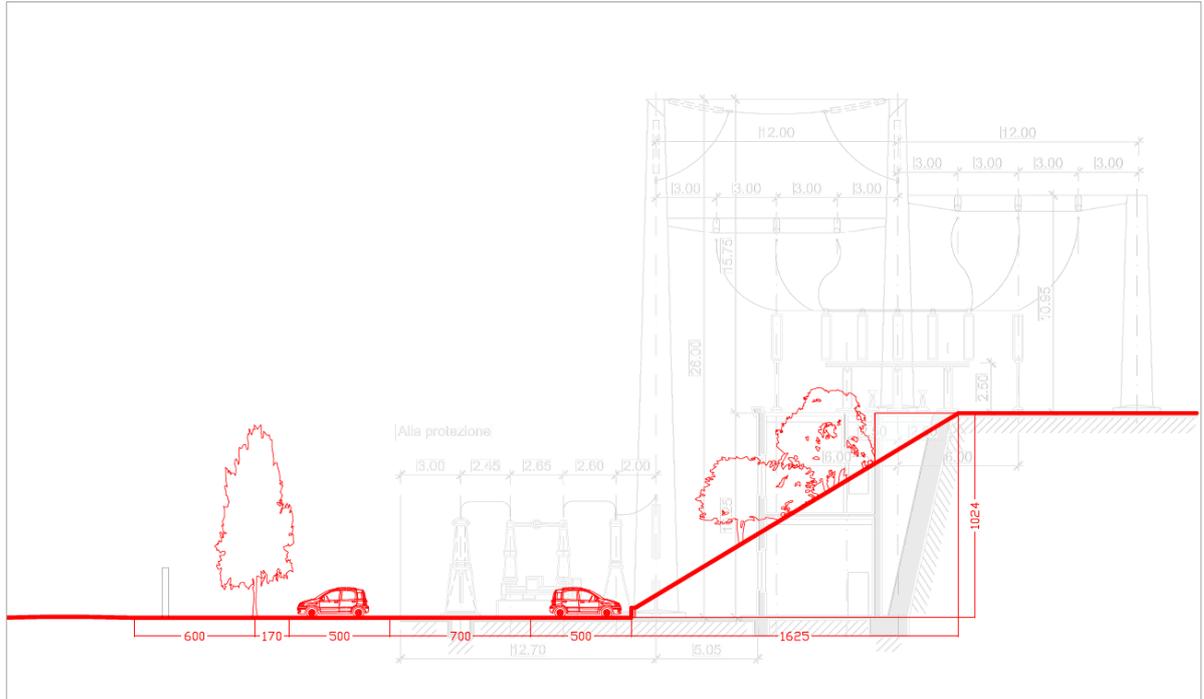


Figura 236: Sezione tipo dell'area della centrale a seguito delle operazioni di smantellamento di cavi ed elettrodotti

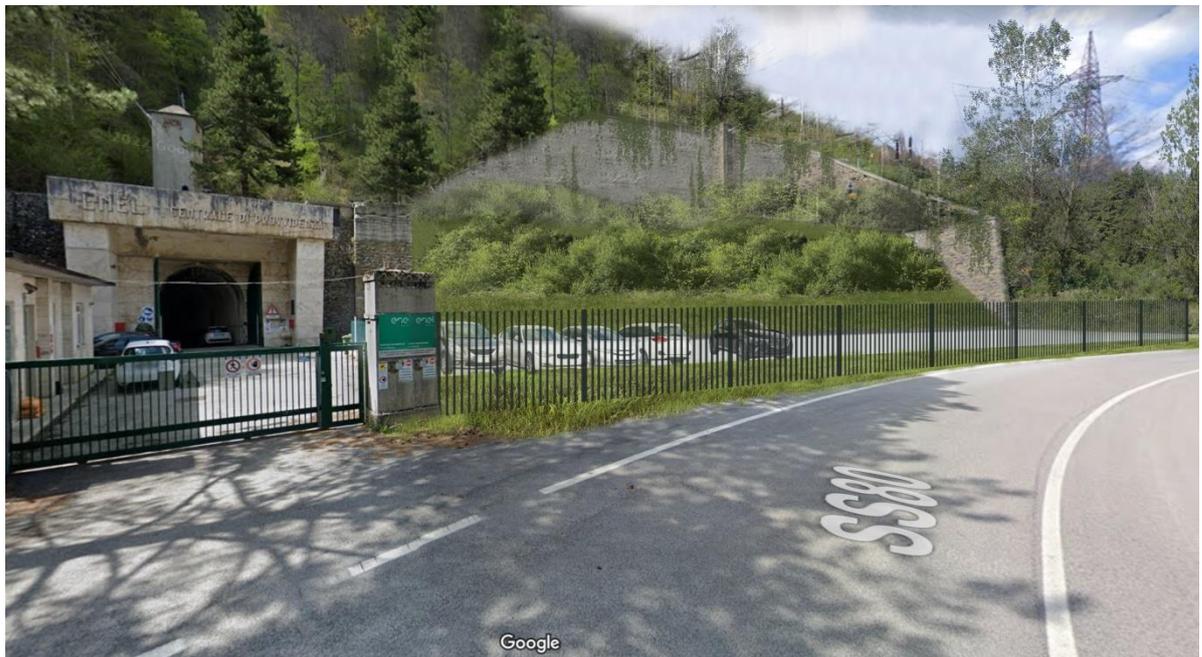


Figura 237: Ipotesi di piantumazione vegetale a copertura delle strutture artificiali



Figura 238: Ipotesi di piantumazione vegetale lungo la recinzione sulla SS80

8. PROGETTO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Il Piano di Monitoraggio Ambientale (PMA) del progetto è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 ss.mm.ii. e secondo le “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale (D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.; D.Lgs. 163/2006 e s.m.i.) - Indirizzi metodologici generali (18-12-2013)”.

La proposta di monitoraggio qui riportata individua i comparti ambientali suscettibili di alterazione e delinea opportuni indicatori che permetteranno di descrivere lo stato dell'ambiente nella fase che precede l'avvio dei lavori (*ante operam*), in corso d'opera in fase *post operam* secondo lo schema seguente.

Ante operam – AO	Periodo che include le fasi precedenti l'inizio delle attività di cantiere: fase precedente alla progettazione esecutiva; fase di progettazione esecutiva, precedente la cantierizzazione.
Corso d'Opera – CO	Periodo che include le fasi di cantiere e di realizzazione dell'opera: allestimento del cantiere e lavori per la realizzazione dell'opera; rimozione e smantellamento del cantiere; ripristino dell'area di cantiere.
Post operam - PO	Periodo che include le fasi di esercizio ed eventuale dismissione dell'opera: prima dell'entrata in esercizio dell'opera (pre-esercizio); esercizio dell'opera; eventuale dismissione dell'opera.

Le attività relative alle fasi sopra riportate sono programmate e descritte nel PMA e dovranno essere finalizzate a:

1. verificare lo scenario ambientale di riferimento (monitoraggio *ante operam*) utilizzato nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale per la valutazione degli impatti ambientali generati dall'opera in progetto;
2. verificare le previsioni degli impatti ambientali contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale attraverso il monitoraggio dell'evoluzione dello scenario ambientale di riferimento a seguito dell'attuazione del progetto (monitoraggio in *corso d'opera* e *post operam*), in termini di variazione dei parametri ambientali caratterizzanti lo stato qualitativo di ciascuna componente/fattore ambientale soggetta ad un impatto significativo;
3. verificare l'efficacia delle misure di mitigazione previste nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale per ridurre l'entità degli impatti ambientali significativi individuati in fase di cantiere e di esercizio (monitoraggio in *corso d'opera* e *post operam*);
4. individuare eventuali impatti ambientali non previsti o di entità superiore rispetto alle previsioni contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale e programmare le opportune misure correttive per la loro risoluzione (monitoraggio in *corso d'opera* e *post operam*);
5. comunicare gli esiti delle attività di cui ai punti precedenti.

Il monitoraggio ambientale persegue le seguenti finalità:

- controllo degli impatti ambientali significativi provocati dalle opere approvate,
- corrispondenza alle eventuali prescrizioni espresse sulla compatibilità ambientale dell'opera,
- individuazione tempestiva degli impatti negativi imprevisti per consentire all'autorità competente di adottare le opportune misure correttive che, nel caso di impatti negativi

ulteriori e diversi, possono comportare a titolo cautelativo la modifica del provvedimento rilasciato o la sospensione dei lavori o delle attività autorizzate,

- informazione al pubblico sulle modalità di svolgimento del monitoraggio, sui risultati e sulle eventuali misure correttive adottate, attraverso i siti web dell'autorità competente e delle agenzie interessate.

Il monitoraggio rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare gli effetti/impatti ambientali significativi generati dall'opera nelle sue fasi di attuazione.

Ai sensi dell'art. 28 del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. il PMA rappresenta, per tutte le opere soggette a VIA (incluse quelle strategiche ai sensi della L.443/2001), lo strumento che fornisce la reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle varie fasi di attuazione dell'opera e che consente ai soggetti responsabili (proponente, autorità competenti) di individuare i segnali necessari per attivare preventivamente e tempestivamente eventuali azioni correttive qualora le "risposte" ambientali non siano rispondenti alle previsioni effettuate nell'ambito del processo di VIA.

I comparti ambientali individuati nell'ambito del Piano di Monitoraggio sono quelli per i quali sono stati identificati impatti potenzialmente significativi come riportato nei precedenti paragrafi di analisi.

Per ciascuna componente ambientale individuata, il PMA definisce:

1. le aree di indagine nell'ambito delle quali programmare le attività di monitoraggio e, nell'ambito di queste, le stazioni/punti di monitoraggio in corrispondenza dei quali effettuare i campionamenti (rilevazioni, misure, ecc.);
2. i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente/fattore ambientale attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo delle sue caratteristiche, la coerenza con le previsioni effettuate nello SIA, l'efficacia delle misure di mitigazione adottate;
3. le tecniche di campionamento, misura ed analisi e la strumentazione da impiegare;
4. la frequenza dei campionamenti e durata complessiva dei monitoraggi nelle diverse fasi temporali;
5. le metodologie di controllo di qualità, validazione, analisi ed elaborazione dei dati del monitoraggio per la valutazione delle variazioni nel tempo dei valori dei parametri analitici utilizzati;
6. le eventuali azioni da intraprendere (comunicazione alle autorità competenti, verifica e controllo efficacia azioni correttive, indagini integrative sulle dinamiche territoriali e ambientali in atto, aggiornamento del programma lavori, aggiornamento del PMA) in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o criticità inattese rispetto ai valori di riferimento assunti.

Il monitoraggio ambientale prevede la scelta di ricettori sensibili ovvero dei bersagli dei possibili effetti dovuti alla realizzazione dell'opera. Le operazioni propedeutiche alle misure saranno volte *in primis* ai sopralluoghi necessari alla scelta dei punti dove effettuare le misure. Questi dovranno tenere conto dell'estensione territoriale delle aree indagate, della sensibilità del contesto ambientale e del tipo di impatto atteso (ordine di grandezza qualitativo e quantitativo, probabilità che avvenga, durata, frequenza, complessità e reversibilità). Inoltre, la scelta dei ricettori deve essere coerente con le analisi e le valutazioni contenute nello SIA o nello studio di fattibilità ambientale e nel Progetto Esecutivo.

Uno degli aspetti più complessi risiede nel discriminare dagli esiti del monitoraggio la presenza di pressioni ambientali esterne, sia di origine antropica che naturale non imputabili alla realizzazione o esercizio dell'opera. Tale aspetto risulta di particolare importanza in relazione all'insorgenza di condizioni anomale o critiche inattese che impongono la necessità di intraprendere azioni correttive, previa verifica dell'effettivo riconoscimento delle cause delle "anomalie" riscontrate. Da ciò discende la necessità di acquisire ogni informazione utile sulla presenza di potenziali sorgenti di impatto nell'area di indagine (localizzate/diffuse, stabili/temporanee) e di monitorare costantemente tali "cause esterne" per operare un efficace confronto tra i dati risultanti dal monitoraggio ambientale e le possibili cause che generano condizioni anomale inattese.

Nel corso dello svolgimento delle attività di monitoraggio, i dati raccolti saranno periodicamente trasmessi alle autorità ambientali competenti in modo tale che possa esserne attuato il controllo e la verifica. A tal fine potrà essere previsto l'utilizzo di un Sistema Informativo territoriale (SIT) per la rappresentazione e l'analisi dei dati dell'intero Monitoraggio Ambientale.

Si prevede la restituzione di rapporti tecnici periodici descrittivi che conterranno:

- descrizione dello scopo del monitoraggio delle componenti ambientali;
- descrizione e localizzazione delle aree di indagine;
- dati di monitoraggio e territoriali;
- valutazioni circa i risultati del monitoraggio.

Qualora richiesto dall'autorità competente in materia, i dati raccolti nell'ambito dei monitoraggi nelle fasi *ante operam*, *in corso d'opera* e *post operam* potranno essere inviati, in aggiunta alle relazioni periodiche, anche in formato editabile agli Enti competenti per l'archiviazione nel database regionale informatizzato eventualmente presente.

Le componenti ambientali per le quali si ritiene di dover attuare indagini di monitoraggi sono:

- acque superficiali;
- acque sotterranee;
- biodiversità: vegetazione.

Nell'immagine seguente si riporta un estratto della mappa redatta per il PMA allegato al presente progetto.

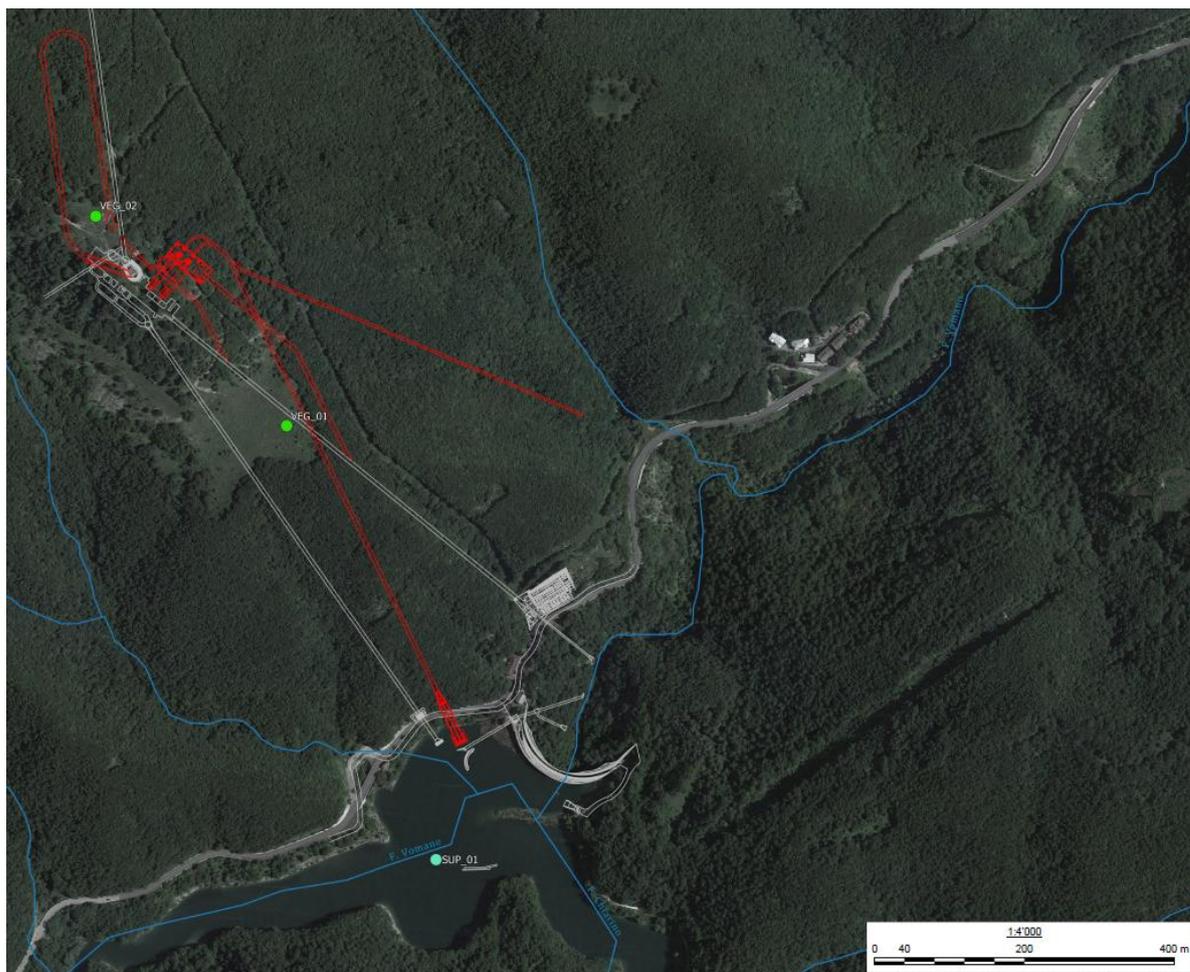


Figura 239: Ubicazione dei punti di monitoraggio – estratto dalla tavola di progetto GRE EEC D 9 9 I T H 1 7 1 7 1 0 0 0 8 7 0 0

8.1 Acque superficiali

Normativa di riferimento

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2008/105/CE del Parlamento europeo del Consiglio del 16 dicembre 2008 relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive del Consiglio 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE e 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione del 31 luglio 2009 che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 ss.mm.ii. (con particolare riferimento al D. Lgs. 128/2010): "Norme in materia ambientale".
- D. Lgs. n. 219/2010: "Attuazione della direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della direttiva 2000/60/CE e recepimento della direttiva 2009/90/CE che stabilisce,

conformemente alla direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque”.

- D. M. Ambiente 14 Aprile 2009, n. 56: “Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante “Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del decreto legislativo medesimo”.
- D. Lgs. 16 Gennaio 2008, n. 4: “Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale”.
- Legge 25 Febbraio 2010, n. 36: “Disciplina sanzionatoria dello scarico di acque reflue”.
- D.M. Ambiente 16 Giugno 2008, n. 131: “Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici – Attuazione articolo 75, D. Lgs. 152/2006”.
- D.M. Ambiente 8 Novembre 2010, n. 260: “Criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali – Modifica norme tecniche D. Lgs. 152/2006”.

Fasi di monitoraggio

Il Piano di Monitoraggio Ambientale per il settore delle acque superficiali ha lo scopo di definire un sistema di controllo quali-quantitativo dei corpi idrici, al fine di valutare le potenziali alterazioni indotte dalla realizzazione dell'opera.

Si evidenzia infatti che il monitoraggio dei corpi idrici, con l'opportuna individuazione di idonee stazioni di campionamento poste nei siti più sensibili e/o più significativi in relazione alle opere da realizzare è molto importante in quanto permette di identificare con relativa immediatezza (in base alla frequenza di campionamento), situazioni di alterazione che possono avvenire, quali: sversamenti di sostanze inquinanti, eventi di piena o altri eventi perturbativi delle normali condizioni ecologico-ambientali.

Il posizionamento dei punti di campionamento delle varie componenti abiotiche e biologiche è stato definito sulla base del progetto dell'opera e del relativo cantiere; il monitoraggio è volto all'individuazione di tutti i principali parametri e all'effettivo coinvolgimento del cantiere.

Il monitoraggio della qualità di un corso d'acqua viene comunemente effettuato con l'uso di indicatori, prevalentemente di carattere chimico-fisico che caratterizzano i parametri dell'acqua e il grado di trofia; inoltre, di uso comune sono metodi biologici che consentono una valutazione della qualità non solo dell'acqua ma dell'ambiente acquatico nel suo complesso.

Stazioni di monitoraggio

L'opera in progetto è localizzata presso il Lago di Provvidenza e quest'ultimo rappresenta il corpo idrico che potenzialmente potrebbe risentire di più degli effetti delle lavorazioni, specialmente quelle vicino al cantiere sud. A titolo cautelativo si prenderà in considerazione anche il Fiume Vomano a valle del Lago di Provvidenza: il corso d'acqua potrebbe risentire di potenziali effetti dovuti dalle lavorazioni. Vista la lontananza dalle aree di lavorazioni e il volume del bacino non si prevedono stazioni di monitoraggio presso il Lago di Campotosto (già oggetto di monitoraggio periodico chimico-fisico da parte di ARTA Abruzzo).

Pertanto, alla luce delle evidenze emerse dallo Studio di Impatto Ambientale, ci si affiderà ai monitoraggi ARTA Abruzzo sul fiume Vomano che vengono eseguiti periodicamente nelle stazioni più significative nell'intorno dell'area di progetto e al campionamento presso una stazione nel Lago di Provvidenza (ad oggi non monitorato da ARTA Abruzzo).

- SUP_01: sul Lago di Provvidenza;
- R1304VM1: sul Fiume Vomano, a valle del Lago di Provvidenza.

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.087.00 "*Ubicazione punti di monitoraggio ambientale*".

Metodiche

La valutazione dei potenziali effetti indotti sul comparto idrico superficiale dalla realizzazione dell'opera stradale e delle modifiche all'alveo avverrà attraverso l'analisi e il confronto dei dati di monitoraggio raccolti secondo le seguenti fasi (con riferimento al quadro evolutivo dei fenomeni naturali, aggiornato nel corso delle indagini):

- *Ante Operam* (AO),
- *Corso d'Opera* (CO),
- *Post Operam* (PO).

Verrà fatto riferimento agli indicatori specifici descritti nel seguito, la cui interpretazione sarà comunque sempre riferita al quadro di qualità ambientale complessivo.

L'attività di cantiere potrebbe altresì comportare la produzione di scarichi idrici quali:

- reflui civili provenienti dai servizi igienici di cantiere; se non adeguatamente raccolti o trattati, gli scarichi idrici provenienti dalle strutture di servizio del cantiere possono causare l'insorgenza di fenomeni localizzati di inquinamento chimico e/o microbiologico delle acque superficiali (es. coliformi e streptococchi fecali);
- reflui industriali derivanti dal piazzale impermeabilizzato e cordolato di cui dovrà essere dotato il cantiere per la sosta, manutenzione e rifornimento dei mezzi d'opera, oltre che per il deposito/stoccaggio di sostanze pericolose potenzialmente inquinanti (in particolare olii e carburanti).

Valutazioni di maggiore dettaglio in merito a questi aspetti (in particolare per quanto riguarda la definizione delle portate e della qualità degli scarichi) dovranno essere sviluppate in fase di progettazione esecutiva, quando saranno definite con maggiore precisione le modalità di allestimento e gestione del cantiere e, successivamente, quando l'impresa esecutrice dovrà ottenere tutte le necessarie autorizzazioni ambientali.

Occorre, inoltre, considerare che in fase di cantiere potrebbero verificarsi sversamenti accidentali di liquidi inquinanti (quali carburanti e lubrificanti), provenienti dai mezzi d'opera in azione (es. in caso di rottura o malfunzionamento) o dalle operazioni di rifornimento eventualmente effettuate in area di cantiere; tali sversamenti di sostanze inquinanti potrebbero raggiungere le acque superficiali oppure percolare nel suolo o nelle acque di falda.

Per quanto attiene ai reflui civili, questi ultimi deriveranno dagli spogliatoi e servizi igienici di cui dovrà essere dotato il cantiere; suddetta tipologia di reflui in genere viene trattata mediante pozzetto

degrassatore, vasca Imhoff ed eventuale filtro batterico anaerobico, correttamente dimensionati in relazione al numero di utenze e nel rispetto delle disposizioni della normativa di riferimento. Lo scarico finale dovrà essere autorizzato dall'Autorità competente ai sensi della Parte III, Titolo III, Capo III del D. Lgs. 152/06 ss.mm.ii. e dovrà garantire il rispetto dei limiti fissati dalle norme vigenti in relazione al recapito individuato; nel caso in cui l'Ente competente al rilascio dell'autorizzazione allo scarico dovesse prevederlo, dovranno essere effettuati campionamenti per valutare la qualità delle acque depurate secondo le modalità e le tempistiche eventualmente prescritte. In alternativa, il cantiere potrà essere dotato di servizi igienici di tipo chimico, in numero minimo di 1 ogni 10 persone operanti nel cantiere medesimo.

Per i reflui industriali la prevenzione di fenomeni di inquinamento delle acque sarà attuata attraverso l'installazione in cantiere delle seguenti strutture:

- captazione delle acque provenienti dagli scavi e di dilavamento nel cantiere;
- installazione di vasche di sedimentazione e impianti di trattamento delle acque reflue e di drenaggio;
- impermeabilizzazione dei piazzali di cantiere.

8.1.1 Monitoraggio AO

Il monitoraggio della qualità fisico-chimica e trofica del Lago di Provvidenza nella stazione prevista dovrà riguardare i seguenti parametri:

- Temperatura (°C);
- pH;
- Ossigeno disciolto (mg/l)
- Ossigeno saturazione (%)
- Alcalinità (mg/l);
- BOD5 (mg/l O₂);
- COD (mg/l O₂);
- Azoto nitrico (N - mg/l);
- Azoto nitroso (N - mg/l);
- Azoto ammoniacale (N - mg/l);
- Azoto totale (N - mg/l);
- Fosfato inorganico (P - mg/l);
- Fosforo totale (P - mg/l);
- Solidi Sospesi totali (mg/l);
- Tensioattivi anionici (MBAS) (mg/l);
- Tensioattivi non ionici (TAS) (mg/l).

Saranno eseguiti 4 monitoraggi all'anno per un anno prima dell'esecuzione delle lavorazioni e dell'allestimento delle aree di cantiere.

8.1.2 Monitoraggio CO

Il monitoraggio della qualità fisico-chimica e trofica del Lago di Provvidenza nella stazione prevista dovrà riguardare i seguenti parametri:

- Temperatura (°C);
- pH;
- Ossigeno disciolto (mg/l)
- Ossigeno saturazione (%)
- Alcalinità (mg/l);
- BOD5 (mg/l O₂);
- COD (mg/l O₂);
- Azoto nitrico (N - mg/l);
- Azoto nitroso (N - mg/l);
- Azoto ammoniacale (N - mg/l);
- Azoto totale (N - mg/l);
- Fosfato inorganico (P - mg/l);
- Fosforo totale (P - mg/l);
- Solidi Sospesi totali (mg/l);
- Tensioattivi anionici (MBAS) (mg/l);
- Tensioattivi non ionici (TAS) (mg/l).

Si prevede di effettuare un campionamento stagionale nei tre anni di corso d'opera prevedendo, se ritenuto necessario, dei campionamenti aggiuntivi durante le fasi di lavorazione potenzialmente impattanti sulla qualità delle acque del lago, in particolare nel caso di movimentazione del sedimento lacustre che potrebbe generare fenomeni di torbidità. Una prima ipotesi prevede 12 campionamenti durante i tre anni di monitoraggio.

8.1.3 Monitoraggio PO

Il monitoraggio della qualità fisico-chimica e trofica del Lago di Provvidenza nella stazione prevista dovrà riguardare i seguenti parametri:

- Temperatura (°C);
- pH;
- Ossigeno disciolto (mg/l)
- Ossigeno saturazione (%)
- Alcalinità (mg/l);
- BOD5 (mg/l O₂);
- COD (mg/l O₂);
- Azoto nitrico (N - mg/l);
- Azoto nitroso (N - mg/l);
- Azoto ammoniacale (N - mg/l);
- Azoto totale (N - mg/l);

- Fosfato inorganico (P - mg/l);
- Fosforo totale (P - mg/l);
- Solidi Sospesi totali (mg/l);
- Tensioattivi anionici (MBAS) (mg/l);
- Tensioattivi non ionici (TAS) (mg/l).

È previsto il monitoraggio stagionale della qualità delle acque lacustri per i primi 3 anni post operam (per un totale di 12 campionamenti).

8.2 Acque sotterranee

Per quanto riguarda le acque di falda, gli impatti potenziali attesi sono legati alle possibili interazioni tra la falda e le operazioni di scavo per l'opera in progetto.

Per quanto riguarda le acque sotterranee è possibile prevedere un monitoraggio dei livelli e della qualità delle acque utilizzando alcuni dei piezometri che possono essere esistenti o realizzati nell'ambito degli studi geologici pregressi dell'area. In genere si individuano i più significativi per il monitoraggio della falda, uno a monte e una a valle.

Normativa di riferimento

- Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque.
- Direttiva 2006/118/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 12 Dicembre 2006, sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento.
- Direttiva 2009/90/CE della Commissione del Direttiva 2009/90/CE del 31 Luglio 2009, che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque.
- D. Lgs. n. 152 del 03/04/2006 ss.mm.ii.: "Norme in materia ambientale".
- D. Lgs. 16 Marzo 2009, n. 30: "Attuazione della direttiva 2006/118/CE, relativa alla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento. (09G0038)".
- D. Lgs. 10 Dicembre 2010, n. 219: "Attuazione della Direttiva 2008/105/CE relativa a standard di qualità ambientale nel settore della politica delle acque, recante modifica e successiva abrogazione delle Direttive 82/176/CEE, 83/513/CEE, 84/156/CEE, 84/491/CEE, 86/280/CEE, nonché modifica della Direttiva 2000/60/CE e recepimento della Direttiva 2009/90/CE che stabilisce, conformemente alla Direttiva 2000/60/CE, specifiche tecniche per l'analisi chimica e il monitoraggio dello stato delle acque".
- D. M. 14 Aprile 2009, n. 56: "Regolamento recante Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152, recante Norme in materia ambientale, predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 3, del Decreto Legislativo medesimo".
- D. M. 16 Giugno 2008, n. 131: "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici (tipizzazione, individuazione dei corpi idrici, analisi delle pressioni) per la modifica delle norme tecniche del Decreto Legislativo 3 Aprile 2006, n. 152 recante "Norme in materia ambientale", predisposto ai sensi dell'articolo 75, comma 4, dello stesso Decreto".

- D.M. 25 Ottobre 1999, n. 471 s.m.i.: “Regolamento recante criteri, procedure e modalità per la messa in sicurezza, la bonifica e il ripristino ambientale dei siti inquinati, ai sensi dell'articolo 17 del Decreto Legislativo 5 febbraio 1997, n. 22, e successive modificazioni e integrazioni”.

Fasi di monitoraggio

In funzione del tipo di impatto, del tipo di opera e del contesto in cui la stessa è localizzata, saranno previste le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *ante operam* (AO);
- Monitoraggio in *corso d'opera* (CO);
- Monitoraggio *post operam* (PO).

Stazioni di monitoraggio

Al momento non è stata prevista alcuna stazione di monitoraggio in quanto non sussistono indicazioni circa le indagini idrogeologiche, le quali verranno effettuate in una fase successiva. Pertanto, si rimanda alla progettazione esecutiva la definizione dei punti di monitoraggio, allo scopo di individuare in modo efficace quelli più idonei.

Metodiche

Le attività di monitoraggio prevedono controlli mirati all'accertamento dello stato quali-quantitativo delle risorse idriche sotterranee. I parametri monitorati saranno indicativi di quelle che, potenzialmente, potrebbero essere le tipologie più probabili di alterazione e di inquinamento derivanti dalla realizzazione delle opere, ad esempio i metalli collegati all'utilizzo di cementi o elementi potenzialmente presenti in additivi utilizzati nei cantieri.

Le campagne periodiche verranno eseguite con cadenza adeguata in modo da caratterizzare adeguatamente le risorse idriche sotterranee.

Nello specifico, a titolo di esempio:

- la realizzazione dei tratti interrati dell'opera può provocare il drenaggio delle falde e delle venute d'acqua all'interno dei tratti fratturati della roccia o del terreno. Si possono determinare in questo modo drenaggi che possono impoverire le portate delle eventuali sorgenti presenti a valle delle opere;
- la realizzazione di nuove strutture (sia interrate che a cielo aperto) e delle fondazioni può determinare la contaminazione delle falde superficiali per diffusione di inquinanti dall'area di cantierizzazione;
- le acque di aggotamento possono essere contaminate da idrocarburi derivanti dalle macchine operatrici;
- le acque di dilavamento delle superfici carrabili possono essere contaminate da idrocarburi e metalli.

I parametri oggetti di misura in corrispondenza dei piezometri saranno i seguenti:

- Livello piezometrico di riferimento (m s.l.m.);
- Temperatura (°C);
- Ossigeno disciolto (mg/l);

- Ossigeno disciolto (% saturazione);
- pH;
- Conducibilità ($\mu\text{S}/\text{cm}$);
- Idrocarburi Totali ($\mu\text{g}/\text{l}$);
- TOC (mg/l);
- Tensioattivi anionici ($\mu\text{g}/\text{l}$);
- Tensioattivi non ionici ($\mu\text{g}/\text{l}$);
- Cromo Totale (+Cromo VI se rilevato Cromo Totale) ($\mu\text{g}/\text{l}$);
- Alluminio ($\mu\text{g}/\text{l}$);
- Ferro ($\mu\text{g}/\text{l}$).

8.2.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio *ante operam* verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi potenzialmente interessati dalle lavorazioni, con le relative fluttuazioni stagionali. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti trimestrali.

8.2.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio in *corso d'opera*, ovvero quando la realizzazione delle opere stradali intersecherà le aree sensibili segnalate, le campagne di misura verranno eseguite con cadenza bimestrale, con lo scopo di individuare tempestivamente eventuali modifiche ed alterazioni. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti 6 volte l'anno per tutta la durata dei lavori.

8.2.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *post operam* saranno eseguite le analisi come nella fase di *ante operam*: verrà effettuato un numero di campagne di misura tali da fornire una caratterizzazione significativa dello stato quali-quantitativo degli acquiferi precedentemente analizzati, con le relative fluttuazioni stagionali. Si prevede pertanto di eseguire dei campionamenti trimestrali.

8.3 Biodiversità: vegetazione

Nell'ambito dello Studio di Impatto Ambientale si evidenzia una sovrapposizione di nuclei vegetati con le aree di progetto, con particolare riferimento alle diverse zone dei cantieri.

Per quanto riguarda gli interventi previsti si evidenzia che gli effetti diretti sulle aree forestali sono legati alle nuove opere ed alla predisposizione dei vari cantieri dislocati tra il Lago di Campotosto e il Lago di Provvidenza. Inoltre, come aree sensibili, verranno considerate anche le fasce vegetate attigue al Lago di Provvidenza in quanto potenzialmente interessate dalle variazioni di livello del bacino e habitat di interesse comunitario.

Normativa di riferimento

- Regolamento CEE n. 1696/87 della Commissione del 10 Giugno 1987: “Regolamento (CEE) n. 1696/87 della Commissione del 10 giugno 1987 recante talune modalità di applicazione del regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio relativo alla protezione delle foreste nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico (inventari, reti, bilanci)”.
- Direttiva 92/43/CEE del 21 Maggio 1992 e ss.mm.ii. relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
- Regolamento (CEE) n. 2157/92 del Consiglio del 23 Luglio 1992 (G.U.C.E. 31.07.92, n° L 217): “Rettifica del Regolamento (CEE) n. 2157/92 del Consiglio, del 23 Luglio 1992, che modifica il Regolamento (CEE) n. 3528/86 relativo alla protezione delle risorse nella Comunità contro l'inquinamento atmosferico (GU n. L 217 del 31.7.1992)”.
- Regolamento (CE) n. 1091/94 della Commissione, del 29 aprile 1994, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- Regolamento (CE) n. 1390/97 della Commissione del 18 luglio 1997 che modifica il Regolamento (CE) n. 1091/94, recante talune modalità di applicazione del Regolamento (CEE) n. 3528/86 del Consiglio, relativo alla protezione delle foreste della Comunità contro l'inquinamento atmosferico.
- D.P.R. 8 Settembre 1997, n. 357 e ss.mm.ii. (D.M. 20 Gennaio 1999; D.P.R. 12 Marzo 2003, n. 120; D.M. 11 Giugno 2007; D.M. Ambiente 31 Luglio 2013): “Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche”.
- Decreto del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio 3 Settembre 2002: “Linee guida per la gestione dei siti della Rete Natura 2000”.
- D. M. 17 Ottobre 2007, n. 184: “Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e a Zone di Protezione Speciale (ZPS)”.

Fasi di monitoraggio

In relazione al tipo di opera, al contesto territoriale d’inserimento e al tipo di impatto atteso, si prevedono le seguenti fasi di monitoraggio:

- Monitoraggio *ante operam* (AO): fase di caratterizzazione quali-quantitativa della vegetazione esistente in corrispondenza e in prossimità dell’area di intervento nei punti/aree di monitoraggio definite; tale attività si dovrà concludere prima dell’inizio di attività di cantiere;
- Monitoraggio in *corso d’opera* (CO): non si prevede il monitoraggio in *corso d’opera*;
- Monitoraggio *post operam* (PO): fase di verifica dello stato quali-quantitativo della vegetazione esistente in corrispondenza e in prossimità dell’area di intervento nei punti/aree di monitoraggio definite, nonché della vegetazione dei nuovi impianti previsti dal progetto di inserimento ambientale.

Stazioni di monitoraggio

Si prevedono 2 stazioni di monitoraggio nell’area di intervento dislocate nei punti significativi intorno all’opera; vengono di fatto considerate le aree soggette a riforestazione e le aree naturali che rappresentano habitat di interesse comunitario.

Si sottolinea che il monitoraggio non sarà puntuale, ma spazierà lungo un'area di idonee dimensioni al fine di caratterizzare al meglio lo stato della vegetazione presente.

- VEG_01: presso il cantiere portale di finestra di accesso, in quanto in quest'area sarà coinvolta una superficie naturale che verrà ripristinata a fine lavori; si sottolinea la presenza di vegetazione/ambienti potenzialmente relazionabili ad habitat di interesse comunitario, con riferimento all'habitat 6210 (Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo – Festuco-Brometalia) e localmente anche all'habitat 6220 (Percorsi substeppici di graminacee e piante annue del *Thero-Brachypodietea*).
- VEG_02: presso il cantiere pozzo piezometrico, in quanto in quest'area sarà coinvolta una superficie naturale che verrà ripristinata a fine lavori; si sottolinea la presenza di vegetazione/ambienti potenzialmente relazionabili ad habitat di interesse comunitario, con specifico riferimento all'habitat 9110 (Faggeti del *Luzulo-Fagetum*), 9220 (Faggete degli Appennini con *Abies alba* e faggete con *Abies nebrodensis*), 9210 (Faggeti degli Appennini con *Taxus* e *Ilex*) e, anche se sporadicamente, all'habitat 9510 (Foreste sud-appenniniche di *Abies Alba*).

Per i dettagli si faccia riferimento all'elaborato GRE.EEC.D.99.IT.H.17171.00.087.00 “Ubicazione punti di monitoraggio ambientale”.

Metodiche

Il monitoraggio della vegetazione, svolto nelle fasi di *ante operam* e di *post operam*, sarà mirato a individuare l'eventuale presenza e, nel caso, l'entità di eventuali fattori di impatto potenziali, come ad esempio:

- sottrazione di vegetazione;
- alterazione della struttura della vegetazione e del patrimonio floristico;
- impatto sulla vegetazione per sollevamento di polveri;
- impatto sulla vegetazione per alterazioni prodotte dai mutamenti morfologici (scavi, riporti, depositi di inerti) e dall'introduzione di infrastrutture.

La scelta delle aree di monitoraggio è stata effettuata considerando la tipologia dell'opera (viabilità di servizio, cantieri, aree di deposito, aree di scavo), gli effetti potenzialmente indotti, le mitigazioni/compensazioni e alla luce di quanto emerso dallo Studio di Impatto Ambientale, in relazione a caratteristiche vegetazionali e criticità.

I rilievi volti a monitorare la sottrazione della vegetazione saranno effettuati in corrispondenza delle aree più sensibili interessate dalle lavorazioni, considerando tuttavia che l'opera andrà a toccare porzioni piuttosto limitate di aree boscate, che rappresentano aree vegetate a ridosso della centrale idroelettrica.

Il confronto tra rilievo effettuato in *ante operam* e quello effettuato in *post operam* permetterà di evidenziare il consumo di habitat vegetato dovuto alla realizzazione dell'opera e degli effetti sulla componente di quest'ultima. Verrà quindi rilevata la superficie di vegetazione asportata ed eventualmente ripristinata e la tipologia della stessa.

Il rilievo avverrà in AO e in PO. In fase di PO il rilievo sarà effettuato al termine dell'attecchimento dei ripristini (per 2 anni) e proseguirà al quinto anno al fine di verificare gli esiti dei ripristini effettuati.

I rilievi fitosociologici saranno effettuati nell'area di indagine secondo il metodo ormai consolidato di Braun Blanquet.

Il rilievo deve essere eseguito sul «popolamento elementare», cioè su tratti di vegetazione omogenea che costituiscono un campione rappresentativo di una determinata fascia vegetazionale. Normalmente, mentre per la vegetazione erbacea sono sufficienti superfici di 50-100 m², per la vegetazione arbustiva o arborea è opportuno effettuare rilevamenti su 200-400 m² di superficie minima.

Durante l'applicazione di questo tipo di rilievo particolare attenzione dovrà essere fatta all'eventuale proliferazione di specie alloctone, che spesso prevalgono in condizioni di stress delle specie autoctone.

Le indagini saranno effettuate anche in aree non caratterizzate da vegetazioni di particolare pregio naturalistico o conservazionistico. In particolare, saranno monitorati elementi vegetali che garantiscono il mantenimento e/o il ripristino della rete ecologica specie se in corrispondenza delle piste e/o delle aree di cantiere.

8.3.1 Monitoraggio AO

Nella fase di monitoraggio *ante operam* verrà effettuata una campagna di indagine nelle stazioni di monitoraggio individuate secondo la metodica descritta al capitolo precedente, in modo da fornire una caratterizzazione significativa dello stato della componente ambientale prima dell'inizio dei lavori. Il monitoraggio *ante operam* sarà fondamentale in primis per rilevare l'effettiva presenza degli habitat segnalati dalla Carta della Natura redatta da ISPRA. Il monitoraggio verrà condotto secondo quanto indicato in Angelini P., Casella L., Grignetti A., Genovesi P. (ed.), 2016. Manuali per il monitoraggio di specie e habitat di interesse comunitario (Direttiva 92/43/CEE) in Italia: habitat. Manuali e linee guida, 142/2016.

8.3.2 Monitoraggio CO

Nella fase di monitoraggio *in corso d'opera* non si prevede di effettuare alcuna campagna di indagine.

8.3.3 Monitoraggio PO

Nella fase di monitoraggio *post operam* verranno effettuate due campagne di indagine nelle stazioni di monitoraggio individuate al termine dei lavori e dei ripristini delle aree vegetate: una nel primo anno dalla fine dei lavori e una nel secondo anno; a queste campagne si aggiunge un'ulteriore indagine dopo 5 anni dal termine dei lavori al fine di verificare l'esito dei ripristini vegetazionali effettuati. I monitoraggi saranno condotti secondo la metodica descritta al capitolo precedente, in

modo da fornire una caratterizzazione significativa dello stato della componente ambientale al termine dei lavori.

8.4 Tabella di riepilogo monitoraggi

	Fase	Durata fase	N° punti di monitoraggio	Nomi punti di monitoraggio	N° campagne di monitoraggio	Durata singola campagna
Acque superficiali Parametri chimico-fisici	AO	1 anno	1	SUP_01	4	1 giorno
	CO	3 anni			1 monitoraggio stagionale della qualità delle acque lacustri per i 3 anni in corso d'opera (per un totale di 12 campionamenti)	1 giorno
	PO	3 anni			1 (monitoraggio stagionale della qualità delle acque lacustri per i primi 3 anni post operam (per un totale di 12 campionamenti)	1 giorno
Acque sotterranee	AO	1 anno	Da definire	Da definire	4	1 giorno
	CO	2 anni			12 (1 ogni bimestre di cantiere)	1 giorno
	PO	1 anno			4	1 giorno
Vegetazione	AO	1 anno	2	VEG_01 VEG_02	1	1 giorno
	CO	2 anni	0		0	-
	PO	1 anno	2		3 (una al primo anno dalla fine lavori, una al secondo anno e un'altra dopo 5 anni dal termine dei lavori)	1 giorno

9. DIFFICOLTÀ INCONTRATE PER IL REPERIMENTO DELLE INFORMAZIONI

Non è stato possibile reperire la mappatura degli habitat di interesse comunitario dei siti della Rete Natura 2000 nel cui territorio ricade il progetto. In data 25 luglio 2022 è stata fatta richiesta all'ente Ente Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga di informazioni in merito alla loro presenza e a un eventuale invio delle carte di zonazione cui non ha tuttavia avuto seguito risposta.

10. CONCLUSIONI

L'intervento in progetto prevede il rifacimento completo dell'impianto di generazione e pompaggio esistente al fine di ottenere una nuova potenza elettrica installata di 2x110 MVA. L'idea di potenziamento nasce per iniziativa delle strutture Tecniche di Enel Green Power. Le nuove portate d'impianto sono: 72.0 m³/s in pompaggio e 86.0 m³/s in generazione. Il fine del progetto è quello di fornire un contributo alle necessità di regolazione del Sistema Elettrico nazionale, nel rispetto dei valori di utilizzo stabiliti dalle Concessioni esistenti.

Il progetto è coerente con il quadro strategico nazionale e regionale di pianificazione e programmazione energetica di lungo termine che fa leva anche sui sistemi di accumulo idroelettrico come efficace strumento di efficientamento della produzione elettrica, in termini di stabilità, sicurezza e resilienza. In questo senso la proposta di realizzazione dell'impianto ha notevole valenza sociale e di pubblica utilità. La finalità del progetto è quella di incrementare localmente la capacità di regolazione della produzione energetica in relazione alle esigenze di rete, utilizzando una risorsa idrica già disponibile, grazie ai due invasi di Campotosto e Provvidenza.

Con il presente Studio di Impatto Ambientale è stata analizzata e valutata la compatibilità del progetto con gli strumenti pianificatori, i vincoli e le tutele presenti nell'area di riferimento, verificandone la piena compatibilità.

A seguito dell'analisi dello stato attuale delle componenti ambientali ritenute potenzialmente vulnerabili al progetto, o meglio agli elementi progettuali di interazione con l'ambiente in fase di cantiere e di esercizio, l'effettivo impatto dell'intervento è stato valutato per ciascuna pressione prodotta dal progetto su ogni elemento sensibile e ogni criticità emergente.

Di seguito si riassume quanto individuato nelle analisi condotte nei precedenti paragrafi.

10.1 Popolazione e salute umana

Sono state considerate tutte le componenti che potrebbero avere impatti sulla popolazione, ossia l'atmosfera, il rumore e le vibrazioni e inquinamento di acque superficiali e sotterranee. Non sono stati individuati impatti. Ciò è da mettere in relazione in particolare al fatto che gli scavi sono condotti in sotterraneo e le aree sono caratterizzate da una scarsa densità di popolazione.

L'attuazione delle corrette pratiche di gestione di cantiere permetterà di limitare ulteriormente l'occorrere di impatti sulla popolazione.

Anche per la fase di esercizio non si prevede ulteriore ingombro di suolo se non per piccole superfici dedicate a strutture fisse. Tale impatto risulta inoltre minimizzato in considerazione del fatto che le aree di progetto risultano isolate e ricadono in un territorio scarsamente popolato.

Anche dal punto di vista del paesaggio la visibilità delle strutture è estremamente limitata non andando a condizionare la percezione del paesaggio.

10.2 Biodiversità

Non sono stati individuati impatti per la componente vegetazione spondale in relazione alla conformazione attuale delle sponde dei due laghi e al fatto che le variazioni di livello sono già in atto. Le aree di cantiere saranno ripristinate riducendo l'incidenza di impatti sulla componente vegetale terrestre.

Per quanto riguarda la fauna, il disturbo del cantiere risulta temporaneo e reversibile alla chiusura del progetto mentre non si prevedono impatti per la componente in fase di esercizio.

10.3 Suolo e uso del suolo

Le aree di cantiere saranno ripristinate al termine della realizzazione degli interventi e che le soluzioni progettuali e di cantiere sono impostate in modo tale da utilizzare quanto più possibile aree di scarso valore sia dal punto di vista ambientale che antropico e minimizzare il consumo di territorio e l'impatto sull'ambiente naturale ed antropico.

Le strutture definitive saranno costituite solo dalla camera di regolazione delle paratoie e dai portali di accesso alle gallerie che in termini di consumo di suolo hanno un impatto estremamente ridotto.

10.4 Geologia, idrogeologia e acque sotterranee

Per l'attuazione degli interventi saranno eseguite ulteriori analisi per scongiurare potenziali crolli e eventuali interferenze con il sistema idrogeologico e le sorgenti.

10.5 Acque superficiali

In fase di cantiere saranno attuate misure gestionali in grado di prevenire potenziali impatti sulla componente acque superficiali.

Il sistema attuale prevede già il trasferimento di volumi di acqua in produzione e pompaggio dal lago di Campotosto al Provvidenza e viceversa. Questo fattore è da considerare molto importante per la valutazione degli impatti potenziali sui copri idrici. Oltremodo, gli invasi sono tutti artificiali e in particolare il lago di Provvidenza non presenta caratteristiche naturaliformi di significativa importanza per la biodiversità.

Considerando che le portate in entrata e uscita del fiume Vomano non varieranno non si ritiene la possibilità di impatti sul fiume.

Gli impatti sulla qualità delle acque dei due invasi sono ritenuti non significativi. Per quanto riguarda invece la variazione dei livelli lacustri, l'analisi riportata nei precedenti paragrafi mostra come sul lago di Campotosto, la variazione dei livelli, nell'ipotesi peggiore, ossia partendo dal livello di minimo invaso (1.294 m s.l.m.), passi da -32 cm a -57 cm nell'arco delle 8 ore, quindi con una variazione minima. È opportuno sottolineare come la variazione dei livelli sia già in atto e che quindi tale potenziale incidenza venga solo amplificata dal progetto. La variazione dei livelli è infatti

generalmente dell'ordine dei 20 cm. Per ciò che riguarda invece il lago di Provvidenza, esso è attualmente mediamente soggetto a variazioni giornaliere molto più importanti dell'ordine di 4 m in 8 ore. Tali oscillazioni sono ben visibili lungo le sponde che mostrano i segni delle escursioni di livello e l'assenza di colonizzazione da parte di vegetazione legata gli habitat acquatici. L'attuazione del progetto non aumenterebbe di molto l'escursione dei livelli dell'ordine di circa 354 cm, ma ridurrebbe nettamente la durata della variazione che passerebbe dalle attuali 8 ore a sole 3 ore. L'escursione sarebbe quindi molto più rapida. Non si ritiene tuttavia che tale opzione possa generare impatti negativi.

10.6 Atmosfera e qualità dell'aria

Si può concludere che l'impatto delle emissioni prodotte dai mezzi e macchinari di cantiere sulla qualità dell'aria locale può ritenersi trascurabile, anche tenuto conto, peraltro, che per tutta la durata della fase di cantiere verranno adottate semplici misure di ottimizzazione che potranno contribuire all'ulteriore abbattimento delle emissioni.

Dal confronto tra i valori soglia di riferimento e i quantitativi stimati di polveri emesse, in relazione alle diverse fasi di attività di cantiere, emerge in generale l'assenza di criticità: i valori orari stimati risultano sempre inferiori ai valori soglia, ciò esclude la necessità di attuare specifiche azioni di mitigazione per ciascuna attività. L'unica eccezione sembra rappresentata dalle attività di gestione di terre e rocce da scavo relative alla realizzazione del piezometro di monte, anche se si sottolinea che l'emissione di polveri avviene in un contesto non urbanizzato e caratterizzato da molto basse concentrazioni di PM10 di fondo. È però da ritenersi opportuna l'adozione delle idonee misure di mitigazione già definite dal progetto.

10.7 Paesaggio

La maggior parte delle opere che si realizzeranno saranno in sottosuolo, dunque non saranno visibili in superficie e non contribuiranno a modificare la percezione del paesaggio dei vari fruitori.

Tutte le opere a carattere temporaneo (piste e aree di cantiere) dovranno essere ripristinate a fine lavori tramite rimboschimento.

10.8 Rumore, vibrazioni e radiazioni luminose

Le nuove opere previste verranno realizzate principalmente "in caverna", all'interno del versante, mediante la realizzazione di gallerie. Le emissioni acustiche principali saranno quindi limitate per la fase di esercizio alle sole fasi iniziali di scavo e demolizione/costruzione, mentre per la fase di esercizio, non si prevede la realizzazione/installazione di nuove sorgenti sonore significative in ambiente esterno.

Per quanto riguarda la fase di cantiere, la valutazione è stata eseguita solo in periodo diurno e sono stati considerati due scenari potenzialmente di maggiore criticità dal punto di vista acustico. Il primo

scenario è stato considerato principalmente per valutare i livelli massimi attesi ai recettori durante l'attività più impattante con l'uso di esplosivo, mentre il secondo valuta il valore globale sul periodo di riferimento.

Dai risultati dei calcoli eseguiti e dal confronto coi limiti acustici vigenti, l'unica possibile criticità emersa riguarda i valori massimi riscontrabili presso i recettori R1 e R2 nello scenario 1 della fase di cantiere durante l'esecuzione delle volate.

Per la fase di esercizio non si prevede una variazione dei livelli sonori in ambiente esterno rispetto alla situazione attuale, nella quale il contributo della centrale non è percepibile presso i recettori di riferimento, sia in periodo diurno che notturno.

Per le vibrazioni l'impatto determinato dalle attività di scavo si concentra in corrispondenza dei portali di scavo nelle prime fasi di attacco al fronte di abbattimento. In avanzamento degli scavi in galleria, invece, gli impatti saranno nettamente limitati e successivamente annullati in relazione alla profondità di realizzazione delle gallerie rispetto al livello in cui sono localizzati i recettori più prossimi. Si rimanda al capitolo 7 per le misure di mitigazione individuate in fase di cantiere per la mitigazione dell'impatto per la componente.

L'impatto potenziale dell'inquinamento luminoso è considerato minimo e determinato dalle sole attività di cantiere.

11. BIBLIOGRAFIA

ABDAC. (2021). Il ° Aggiornamento Piano di Gestione del Distretto dell'Appennino Centrale (PGDAC.3 - fine III ciclo 2027). Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Centrale.

ARTA Abruzzo. Monitoraggio delle acque superficiali. Attività svolte nell'anno 2018.

ARTA Abruzzo. Monitoraggio delle acque superficiali. Attività svolte nell'anno 2019.

Beltrami, F. (2021). *The impact of hydroelectric storage in the Italian power market. Working Paper Series Department of Economics University of Verona*. Verona.

Blakers, A., Stocks, M., Lu, B., & Cheng, C. (2021). A review of pumped hydro energy storage. *Prog. Energy*(3). doi:<https://doi.org/10.1088/2516-1083/abeb5b>

Carta ittica della Provincia di Teramo, 2002. Provincia di Teramo, Assessorato Caccia e Pesca. A cura di Lino Ruggieri. 2002.

European Commission, Directorate-General for Energy, Clean energy for all Europeans, Publications Office, 2019, <https://data.europa.eu/doi/10.2833/9937>

Görtz, J., Aouad, M., Wieprecht, S., & Terheiden, K. (2022). Assessment of pumped hydropower energy storage potential along rivers and shorelines. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 165. doi:<https://doi.org/10.1016/j.rser.2021.112027>

Bianco P.G., 2013. An update on the status of native and exotic freshwater fishes of Italy. *J.Appl. Ichthyol.*, pp. 1–15.

Carta ittica regionale. IZA – Regione Abruzzo. Ottobre 2020

Ente Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Piano per il parco. Relazione.

Febbo D., Forniz Cinzia & Franceschetti C., 1997. Guide ai Parchi: Il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. F. Muzzio edit., Padova: pp.140.

Ferri, V., 1998-1999. Rilevamento di specie di Anfibi minacciate (*Speleomantes italicus*, *Salamandra salamandra gigliolii*, *Salamandrina terdigitata*, *Bombina pachypus*) nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Indicazioni per la conservazione.

Ferri V., 1999. Rilevamento di specie di Anfibi minacciate (*Speleomantes italicus*, *Salamandra salamandra*, *Salamandrina terdigitata*, *Bombinina pachypus*) nel Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga. Indicazioni per la conservazione - Relazione finale inedita.

Forneris G., Merati F., Pascale M., Perosino G.C., Tribaudino M., 2016. Distribuzione della fauna ittica d'acqua dolce nel territorio italiano. CREST Torino, 103 pp.

Gandolfi G., Zerunian S., Torricelli P., Marconato A., 1991: I pesci delle acque interne.

Giansante C., Caprioli R., Di Tizio L., 2019. Proposta di aggiornamento dell'inquadramento biogeografico della fauna ittica d'Abruzzo; *Italian Journal of Freshwater Ichthyology*, V.1 N.5 (2019): Atti XVII Congr. AllAD 2018 Roma.

ISPRA. (2007). Catalogo degli eventi franosi in Italia – IFFI.

ISPRA. (2022). Inventario nazionale delle emissioni in atmosfera. Tratto da <http://emissioni.sina.isprambiente.it/inventario-nazionale/>

ISTAT, 2021. Il Censimento permanente della popolazione in Abruzzo. Cartogrammi.

ISTAT, 2021. Il Censimento permanente della popolazione in Abruzzo. Prima diffusione dei dati definitivi 2018 e 2019.

MISE. (2019). PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA - PNIEC. Ministero dello Sviluppo Economico Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Tratto da https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

MITE. (2022). <http://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it/>. Tratto da <http://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it/>: <http://reportingdirettivahabitat.isprambiente.it/>

Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria, 2007. Assessorato Parchi Territorio Ambiente Energia. Servizio politica Energetica – Qualità dell'Aria – Inquinamento Acustico ed Elettromagnetico – Rischio Ambientale – SINA.

Piano regionale per la tutela della qualità dell'aria. Allegato 1 – Inventario delle emissioni in atmosfera, 2016. Dipartimento opere pubbliche, governo del territorio e politiche ambientali. Servizio Politica Energetica, Qualità dell'Aria e SINA.

Rapporto sulla qualità dell'aria della Regione Abruzzo, anno 2020. ARTA Abruzzo – Distretto Provinciale di Pescara. Sezione qualità dell'aria.

Regione Abruzzo. Direzione lavori pubblici, servizio idrico integrato, gestione integrata dei bacini idrografici, difesa del suolo e della costa. Servizio acque e demanio idrico. Piano di tutela delle acque. Piano tutela delle acque.

PNIEC. (2019). PIANO NAZIONALE INTEGRATO PER L'ENERGIA E IL CLIMA. Ministero dello Sviluppo Economico Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti. Tratto da https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/PNIEC_finale_17012020.pdf

Poulain, A., de Dreuzay, J., & Goderniaux, P. (2018). Pump Hydro Energy Storage systems (PHES) in groundwater flooded quarries. *Journal of Hydrology*, 559, 1002-1012. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2018.02.025>

Regione Abruzzo, 2020. Piano faunistico venatorio 2020-2024.

Regione Abruzzo, 2015. Piano regionale attività estrattive.

Spilinga C., 2013. Studio della batracofauna dei siti Natura 2000 della regione Abruzzo compresi nel territorio del Parco nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga - (PhD Cristiano Spilinga 30 Settembre 2013).

Tammaro F., 1998. Il paesaggio vegetale dell'Abruzzo. Cogecstre Ediz., Penne, pp. 671.

Standard Data Form – Rete Natura 2000: “Gran Sasso” e “Parco Nazionale Gran Sasso – Monti della Laga”.

TERNA. (2021). *Piano di sviluppo 2021*. Tratto da https://download.terna.it/terna/Piano_Sviluppo_2021_8d94126f94dc233.pdf