



**Edison S.p.A.
Milano, Italia**

“Villarosa” - Progetto di Impianto di Accumulo Idroelettrico

Studio di Impatto Ambientale

Doc. No. P0032134-1-H1 Rev. 0 - Luglio 2022

Rev.	Descrizione	Preparato da	Controllato da	Approvato da	Data
0	Prima Emissione	M. Mancuso S. Conza	C. Valentini	M. Compagnino	Luglio 2022

Tutti i diritti, traduzione inclusa, sono riservati. Nessuna parte di questo documento può essere divulgata a terzi, per scopi diversi da quelli originali, senza il permesso scritto di RINA Consulting S.p.A.

INDICE

	Pag.
LISTA DELLE TABELLE	6
LISTA DELLE FIGURE	9
LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE	12
1 INTRODUZIONE	13
2 PRESENTAZIONE DELL'INIZIATIVA	15
2.1 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE	15
2.2 CRITERI LOCALIZZATIVI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO	15
2.3 MOTIVAZIONI E FINALITÀ DEL PROGETTO	15
3 TUTELE E VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI PROGETTO	17
3.1 TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – PIANO REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRQA)	17
3.1.1 Sintesi delle Strategie del Piano	17
3.1.2 Relazione con il Progetto	18
3.2 PIANO DI BACINO	22
3.2.1 Piano di Gestione delle Acque della Regione Sicilia	22
3.2.2 Piano di Tutela delle Acque	24
3.2.3 Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)	25
3.2.4 Aree a Rischio individuate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)	29
3.2.5 Piano Gestione Fasce Fluviali	29
3.3 TUTELA DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO	30
3.4 TUTELA DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO/CULTURALE E NATURALE	30
3.4.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)	30
3.4.2 Piano Strutturale Provinciale della Provincia di Enna	36
3.4.3 Rete Ecologica Regionale	38
3.5 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE ENERGETICA	40
3.5.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN)	40
3.5.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)	41
3.5.3 Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Sicilia	42
3.6 PIANIFICAZIONE LOCALE	44
3.6.1 Piano Regolatore Generale del Comune di Villarosa	45
3.6.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta	45
3.6.3 Piano Regolatore Generale del Comune di Enna	49
3.6.4 Piano Regolatore Generale Regionale degli Acquedotti	51
3.7 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI	53
3.7.1 Vincoli Culturali e Paesaggistici (D.Lgs 42/04)	53
3.7.2 Aree Naturali Soggette a Tutela	55
3.7.3 Siti Contaminati	56
3.7.4 Vincolo Idrogeologico	58
3.7.5 Aree a rischio individuate nei Piani per l'Assetto idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni	59
3.7.6 Aree Sismiche	60
4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE PROGETTUALI	61
4.1 GLI IMPIANTI DI ACCUMULO IDROELETTRICO MEDIANTE POMPAGGIO	61
4.2 LA DIGA DI “VILLAROSA”	62

4.2.1	Descrizione	62
4.2.2	Bacino Imbrifero	63
4.3	DESCRIZIONE DEL PROGETTO	63
4.3.1	Descrizione Generale	63
4.3.2	Opere costituenti il Nuovo Impianto	64
4.3.3	Viabilità	71
4.4	DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO CONSIDERATE	72
4.4.1	Opzione Zero	72
4.4.2	Alternative di Progetto	74
4.5	DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE	74
4.5.1	Cronoprogramma	74
4.5.2	Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro	74
4.5.3	Descrizione delle Aree di Cantiere	77
4.5.4	DESCRIZIONE ATTIVITÀ PER OGNI CANTIERE	83
4.5.5	Sistema di Ventilazione	87
4.5.6	Gestione delle Acque in Fase di Cantiere	88
4.5.7	Sistema di Trasporto Smarino con Nastri	89
4.5.8	Mezzi e Macchinari di Cantiere	90
4.6	INTERAZIONI CON L'AMBIENTE	100
4.6.1	Fase di Cantiere	100
4.6.2	Fase di Esercizio	124
4.7	DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO	127
4.7.1	Interventi di Dismissione delle Opere al Termine della Concessione di Esercizio	127
4.7.2	Dismissione e Ripristino Ambientale delle Opere	129
4.7.3	Tipologia Di Materiali – Smaltimenti e Recupero	130
5	DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)	132
5.1	DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO (AREA VASTA)	132
5.1.1	Popolazione e Salute Umana	133
5.1.2	Biodiversità	133
5.1.3	Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare	133
5.1.4	Geologia e Acque	133
5.1.5	Atmosfera: Aria e Clima	133
5.1.6	Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali	133
5.1.7	Rumore	133
5.1.8	Vibrazioni	133
5.1.9	Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	134
5.1.10	Radiazioni Ottiche	134
5.2	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	134
5.2.1	Aspetti Demografici e Insediativi	134
5.2.2	Salute Pubblica	139
5.2.3	Attività Produttive e Terziario/Servizi	141
5.3	BIODIVERSITÀ	152
5.3.1	Analisi Aree di interesse naturalistico	153
5.3.2	Rete Natura 2000	154
5.3.3	Aree Naturali Protette	156
5.3.4	Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)	160
5.3.5	Analisi Vegetazionale e Faunistica	161

5.4	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	164
5.4.1	Qualità del Suolo	164
5.4.2	Uso del Suolo	165
5.4.3	Patrimonio Agroalimentare	167
5.5	GEOLOGIA E ACQUA	169
5.5.1	Geologia	169
5.5.2	Sondaggi geognostici e indagini geofisiche	176
5.5.3	Caratteristiche Geomorfologiche	177
5.5.4	Caratteristiche Idrogeologiche	178
5.5.5	Acque Superficiali e Sotterranee	183
5.6	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA	194
5.6.1	Caratterizzazione Meteorologica	194
5.6.2	Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell’Aria	203
5.6.3	Contributi emissivi	210
5.7	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	216
5.7.1	Beni Vincolati nell’Area Vasta	216
5.7.2	Caratterizzazione Storico-Paesaggistica	217
5.8	RUMORE	222
5.8.1	Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico	222
5.8.2	Identificazione dei Ricettori Acustici	227
5.9	VIBRAZIONI	228
5.9.1	Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Vibrazioni	228
5.9.2	Individuazione dei Ricettori per la Componente Vibrazioni	232
5.10	CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI	233
5.10.1	Normativa di Riferimento Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	233
5.10.2	Caratterizzazione Generale e individuazione dei Potenziali Ricettori	234
5.11	RADIAZIONI OTTICHE	234
5.11.1	Normativa di Riferimento Inquinamento Luminoso	234
5.11.2	Caratterizzazione Generale e Individuazione dei Potenziali Ricettori	235
5.12	PROBABILE EVOLUZIONE DELL’AMBIENTE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO	235
6	DESCRIZIONE E STIMA DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI	236
6.1	METODOLOGIA APPLICATA	236
6.1.1	Matrice Causa-Condizione-Effetto	236
6.1.2	Criteri per la Stima degli Impatti	237
6.1.3	Criteri per il Contenimento degli Impatti	238
6.2	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	238
6.2.1	Interazioni tra il Progetto e la Componente	238
6.2.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	240
6.2.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	241
6.3	BIODIVERSITÀ	248
6.3.1	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	248
6.3.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	249
6.3.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	249
6.4	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	251
6.4.1	Interazioni tra il Progetto e e il Fattore Ambientale	251
6.4.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	252

6.4.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	252
6.5	GEOLOGIA E ACQUE	258
6.5.1	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	258
6.5.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	260
6.5.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	261
6.6	CLIMA	266
6.6.1	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	266
6.6.2	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	267
6.7	STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA	268
6.7.1	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	268
6.7.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	269
6.7.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	269
6.8	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	274
6.8.1	Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale	274
6.8.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	275
6.8.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	276
6.9	RUMORE E VIBRAZIONI	282
6.9.1	Interazioni tra Progetto e Agenti Fisici	282
6.9.2	Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	283
6.9.3	Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione	284
6.10	ALTRI IMPATTI	288
6.10.1	Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici	288
6.10.2	Radiazioni Ottiche	288
6.11	EFFETTI CUMULATIVI CON ALTRE INIZIATIVE PRESENTI NELL'AREA	289
7	PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO	291
8	VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI	292
8.1	GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI E ATTIVITÀ DI PROGETTO	292
8.1.1	Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentali	292
8.1.2	Rischi Associati ad Attività di Progetto	292
8.2	RISCHI ASSOCIATI ALLE CALAMITÀ NATURALI	293
8.2.1	Rischio Sismico	293
8.2.2	Rischio Frana	294
	REFERENZE	295
	SITI WEB CONSULTATI	296

APPENDICE A: ANALISI ALTERNATIVE DI PROGETTO

APPENDICE B: STUDIO DI IMPATTO ACUSTICO IN FASE DI CANTIERE

APPENDICE C: PROPOSTA DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Si noti che nel presente documento i valori numerici sono stati riportati utilizzando la seguente convenzione:

separatore delle migliaia = virgola (,)

separatore decimale = punto (.)

LISTA DELLE TABELLE

Tabella 3.1:	Valutazione inquinanti per agglomerato	19
Tabella 3.2:	Soglie di Valutazione per salute umana e vegetazioni	20
Tabella 3.3:	Valutazione inquinanti rispetto a SVS e SVI (equivalente Tab. 25 in ARPA Sicilia, 2020)	21
Tabella 3.4:	Sintesi Valutazione inquinanti rispetto a SVS e SVI (equivalente tab. 26 in ARPA Sicilia, 2020)	21
Tabella 3.5:	PTPR - Ambiti Paesaggistici	32
Tabella 3.6:	Vincoli ricadenti nella zona d'interesse	33
Tabella 3.7:	Elementi di interesse paesaggistico nell'area 12 Colline dell'ennese	34
Tabella 3.8:	Stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia	34
Tabella 3.9:	Ripartizione Impianti Idroelettrici (Fonte GSE)	43
Tabella 3.10:	Risorse presenti nell'area di intervento presso il Bacino di Monte	53
Tabella 3.11:	Discariche presenti nei comuni interessati dal progetto nella Provincia di Enna	57
Tabella 3.12:	Aree Produttive Contaminate in Provincia di Enna	58
Tabella 4.1:	Caratteristiche principali dell'invaso	62
Tabella 4.2:	Caratteristiche principali del singolo gruppo reversibile	68
Tabella 4.3:	Caratteristiche principali del bacino artificiale di monte	69
Tabella 4.4:	Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro	74
Tabella 4.5:	Mezzi di Cantiere	90
Tabella 4.6:	Cantiere – Campo base di Monte	91
Tabella 4.7:	Cantiere – Cantiere di Monte	93
Tabella 4.8:	Cantiere Canale di Drenaggio	94
Tabella 4.9:	Cantiere Galleria di accesso	95
Tabella 4.10:	Cantiere di valle	96
Tabella 4.11:	Cantiere Officine e deposito	98
Tabella 4.12:	Cantiere Conci	99
Tabella 4.13:	Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD	101
Tabella 4.14:	Stima delle Emissioni di Inquinanti dai Motori dei Mezzi di Cantiere	103
Tabella 4.15:	Polveri da Movimentazione del Terreno di Scavo	105
Tabella 4.16:	Polveri da Movimentazione del Terreno di Scotico e Sistemazione Superficiale	106
Tabella 4.17:	Emissioni Inquinanti Totali per Cantiere	107
Tabella 4.18:	Caratteristiche Geometriche ed Emissive della Cabina di Verniciatura e Sabbatura	110
Tabella 4.19:	Caratteristiche Geometriche ed Emissive del Generatore Diesel degli Impianti di Betonaggio	111
Tabella 4.20:	Prelievi Idrici in Fase di Cantiere	111
Tabella 4.21:	Scarichi Idrici in Fase di Cantiere	112
Tabella 4.22:	Terre e Rocce da Scavo	113
Tabella 4.23:	Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere	115
Tabella 4.24:	Utilizzo materia prime e risorse	116
Tabella 4.25:	Ubicazione delle Aree di Cantiere	116
Tabella 4.26:	Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi	117
Tabella 4.27:	Principali Sorgenti Sonore durante la Fabbricazione Virole	118
Tabella 4.28:	Principali Sorgenti Sonore Impianti di Betonaggio	118
Tabella 4.29:	Stima della Rumorosità dei Cantieri	121
Tabella 4.30:	Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare	123
Tabella 4.31:	Traffico di Mezzi in Fase di Cantiere	124
Tabella 4.32:	Prelievi Idrici in Fase di Esercizio	125
Tabella 4.33:	Scarichi Idrici in Fase di Esercizio	125

Tabella 4.34: Produzione di Rifiuti in Fase di Esercizio	126
Tabella 4.35: Utilizzo di Materie Prime/Risorse in Fase di Esercizio	126
Tabella 4.36: Consumo di Suolo in Fase di Esercizio	126
Tabella 4.37: Codici C.E.R. dei rifiuti in fase di dismissione	130
Tabella 5.1: Popolazione suddivisa per età e sesso per la Provincia di Enna (Dati Istat)	134
Tabella 5.2: Bilancio Demografico per la Provincia di Enna (Dati Istat)	136
Tabella 5.3: Popolazione suddivisa per fasce di età e sesso per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)	137
Tabella 5.4: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)	137
Tabella 5.5: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)	138
Tabella 5.6: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)	138
Tabella 5.7: Causa di morte relative ai decessi della Provincia di Enna (2016-2019)	139
Tabella 5.8: Traffico aeroportuale	147
Tabella 5.9: Prodotti agricoli	148
Tabella 5.10: Imprese attive	149
Tabella 5.11: Struttura del commercio	150
Tabella 5.12: Occupati nelle imprese nel 2016	150
Tabella 5.13: Imprese e addetti totali per settore economico nella Provincia di Enna - Camere di commercio Palermo ed Enna Bilancio Consuntivo 2020	151
Tabella 5.14: Parchi e Riserve nel Territorio di Enna. Fonte: Provincia di Enna 2022	153
Tabella 5.15: Siti Natura 2000	155
Tabella 5.16: Consumo di suolo in Sicilia 2017-2018 (Fonte: ARPA Sicilia, 2018)	166
Tabella 5.17: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido	180
Tabella 5.18: Classi di Stato ecologico e relativi colori	185
Tabella 5.19: Limite di classe dell'indice STAR_ICMi (RQE)	185
Tabella 5.20: Limiti di classe dell'indice IBMR (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)	186
Tabella 5.21: Limiti di classe dell'indice ICMi (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)	186
Tabella 5.22: Comunità attese nelle 3 aree zoogeografico-ecologiche presenti in Sicilia, (ARPA Sicilia, 2020)	186
Tabella 5.23: Limiti di classe dell'indice NISECI (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)	186
Tabella 5.24: Limiti di classe dell'indice LIMeco (ARPA Sicilia, 2020)	187
Tabella 5.25: Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)	190
Tabella 5.26: Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati per lo Stato chimico (ARPA Sicilia, 2020)	190
Tabella 5.27: Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)	190
Tabella 5.28: Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)	191
Tabella 5.29: Valutazione livello di confidenza (robustezza e stabilità) per Stato ecologico e Stato Chimico (ARPA Sicilia, 2020)	191
Tabella 5.30: Stato Ecologico e Stato Chimico dei corpi idrici fluviali monitorati nel periodo 2014-2019	192
Tabella 5.31: Categoria di rischio e anno di monitoraggio per i corpi idrici del bacino dell'Imera Meridionale	193
Tabella 5.32: Classificazione Climatica	199
Tabella 5.33: Stazione di Enna– Concentrazioni di Biossido di zolfo	207
Tabella 5.34: Stazione di Enna– Concentrazioni di Biossido di azoto e ossidi di azoto	207
Tabella 5.35: Stazione di Enna– Concentrazioni di Ozono	208
Tabella 5.36: Stazione di Enna– Concentrazioni di PM10	208
Tabella 5.37: Stazione di Enna– Concentrazioni di PM2.5	210

Tabella 5.38: Emissioni totali di gas serra nel territorio regionale nel 2015	214
Tabella 5.39: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]	223
Tabella 5.40: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale	223
Tabella 5.41: Valori di Qualità previsti dalla Legge Quadro 447/95	226
Tabella 5.42: Rumore, Principali Ricettori Antropici nel Territorio circostante le Opere a Progetto	227
Tabella 5.43: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614:2017)	230
Tabella 5.44: Valori di Riferimento per Vibrazioni di Breve Durata [mm/s]	232
Tabella 5.45: Valori di Riferimento per Vibrazioni Permanenti [mm/s]	232
Tabella 5.46: Valori Massimi di Rn in assenza di PRIC	234
Tabella 6.1: Popolazione e Salute Umana, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	239
Tabella 6.2: Popolazione e Salute Umana, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	240
Tabella 6.3: Composti Azoto	243
Tabella 6.4: Livelli Sonori Tipici	245
Tabella 6.5: Numero di Addetti per Cantiere	246
Tabella 6.6: Biodiversità, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	248
Tabella 6.7: Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	252
Tabella 6.8: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo Fase di Cantiere	257
Tabella 6.9: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo Fase di Esercizio	257
Tabella 6.10: Geologia e Acque, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	259
Tabella 6.11: Geologia e Acque, Elementi di Sensibilità e Potenziali Recettori	260
Tabella 6.12: Prelievi Idrici Totali in Fase di Cantiere	261
Tabella 6.13: Scarichi Idrici Totali in Fase di Cantiere	262
Tabella 6.14: Interferenze con Pianificazione Autorità di Bacino	264
Tabella 6.15: Stima Emissioni CO ₂ da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD - 2022	267
Tabella 6.16: Qualità dell’Aria, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	268
Tabella 6.17: Emissioni Inquinanti Totali in Fase di Cantiere	270
Tabella 6.18: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	275
Tabella 6.19: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali, Elementi di Sensibilità e Potenziali Recettori	275
Tabella 6.20: Impatto Percettivo per la Presenza della Nuove Opere/Strutture, Sensibilità Paesistica dei Siti	280
Tabella 6.21: Impatto Percettivo per la Presenza della Nuove Opere/Strutture, Grado di Incidenza Paesistica	281
Tabella 6.22: Rumore e Vibrazioni, Fase di Cantiere, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	283
Tabella 6.23: Rumorosità delle Fasi di Lavoro	284
Tabella 6.24: Emissione sonora di cantierizzazione e confronto con i limiti di emissione	285
Tabella 6.25: Stima delle Emissioni Sonore da Mezzi di Cantiere	286
Tabella 6.26: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare	288

LISTA DELLE FIGURE

Figura 3.1:	Suddivisione del Territorio Siciliano in Zone e Agglomerati delle aree urbane	18
Figura 3.2:	Suddivisione del Territorio Siciliano in Zone e Agglomerati delle aree urbane	23
Figura 3.3:	Bacino Idrografico Imera Meridionale	29
Figura 3.4:	Ambito 12 - Colline dell'Ennese	32
Figura 3.5:	Mappa dei beni paesaggistici in accordo con il D.Lgs. 42/04 (Geoportale Regione Sicilia).	35
Figura 3.6:	Carta del Patrimonio Archeologico Storico Architettonico	36
Figura 3.7:	Suddivisione in Unità Territoriali Intercomunali della provincia di Enna	37
Figura 3.8:	Estratto della Rete Ecologica della Regione Sicilia. Geoportale Regione Sicilia	39
Figura 3.9:	Impianti eolici nei comuni di interesse. Da Geoportale Provincia di Enna	42
Figura 3.10:	PRG Comune di Calascibetta 2009, Stralcio Tav. C2 – Sintesi della Pianificazione Territoriale	47
Figura 3.11:	PRG Comune di Enna 2017, Stralcio Tav. D1_5 – Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee	50
Figura 3.12:	In rosso: ubicazione pozzi ad uso idropotabile, in blu tratteggiato: opere progettuali sul bacino di monte	53
Figura 3.13:	Necropoli Realmese	54
Figura 3.14:	Aree Naturali soggette a Tutela	56
Figura 3.15:	Estratto cartografico non in scala della tavola contenente la distribuzione delle discariche sul territorio regionale	57
Figura 3.16:	Estratto della Carta di Vincolo idrogeologico. Da Geoportale Regione Sicilia	59
Figura 3.17:	Pericolosità sismica regionale descritta attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa (ag) (INGV)	60
Figura 4.1:	Impianto di Accumulo Idroelettrico, Schema di Funzionamento (Bao et al., 2019)	61
Figura 4.2:	Diga del Lago Villarosa	63
Figura 4.3:	Vista longitudinale dell'opera di presa di valle	64
Figura 4.4:	Vista planimetrica dell'opera di presa di valle (sezione A-A)	65
Figura 4.5:	Sezione del pozzo piezometrico	66
Figura 4.6:	Sezione schematica della centrale in caverna e della caverna trasformatori in asse via d'acqua	67
Figura 4.7:	Planimetria del bacino di monte	70
Figura 4.8:	Sezione tipo viabilità	71
Figura 4.9:	Area di cantiere di monte	79
Figura 4.10:	Area di cantiere officina e deposito	80
Figura 4.11:	Area cantiere galleria d'accesso	81
Figura 4.12:	Area cantiere di valle	82
Figura 4.13:	Area cantiere conci	83
Figura 4.14:	Schema Sistema di Trattamento delle Acque	89
Figura 4.15:	Calandratura	109
Figura 5.1:	Strutture sanitarie, prestazioni e popolazione del distretto di Enna (fonte: ASP Enna, Programma attuativo aziendale)	140
Figura 5.2:	Rete stradale Provinciale (Geoportale Enna)	141
Figura 5.3:	Numero Medio di Mezzi Leggeri e Pesanti, anno 2019 (ANAS)	142
Figura 5.4:	Rete Stradale. Fonte strato informativo. Nodo S.I.T.R. del libero Consorzio Comunale di Enna (art. 16 L.R. No. 19/2020)	142
Figura 5.5:	Rete Stradale. Fonte strato informativo. Nodo S.I.T.R. del libero Consorzio Comunale di Enna (art. 16 L.R. No. 19/2020)	143
Figura 5.6:	Dati sulla rete ferroviaria. (Fonte: sito delle Ferrovie dello Stato)	144
Figura 5.7:	Linee ferroviarie nella zona di interesse (Fonte: sito delle Ferrovie dello Stato)	145
Figura 5.8:	Linea ferroviaria in progetto nella zona di interesse	145

Figura 5.9:	Scheda recettività provincia di Enna – dati 2017	152
Figura 5.10:	Riserve Naturali circostanti l'area di interesse	157
Figura 5.11:	Tracce di insediamenti – Monte Altesina (fonte: http://www.riserveenna.it)	158
Figura 5.12:	Lago di Pergusa (fonte: http://www.riserveenna.it)	159
Figura 5.13:	Riserva naturale Capodarso/Imera (fonte: http://www.riserveenna.it)	159
Figura 5.14:	Aree IBA (Important Birds Area) da geoportale regionale	161
Figura 5.15:	Carta della Vegetazione, PTP Enna, (fonte: https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/ , PTP, QFC 4B , Vegetazione)	163
Figura 5.16:	Carta Uso Suolo. Geoportale Regione Sicilia	167
Figura 5.17:	Prodotti DOP e IGP - Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG di Enna (aggiornato al 21 Giugno 2022) – Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali	168
Figura 5.18:	Distribuzione dei prodotti tipici nella provincia di Enna. Da Geoportale Libero Consorzio Comunale di Enna	168
Figura 5.19:	Carta geologica regione della Sicilia, che illustra le principali unità tettono-stratigrafiche. Riprodotta da Lentini & Carbone, 2014	170
Figura 5.20:	Carta geologica di dettaglio mostrante le unità stratigrafiche presenti nell'area di indagine. Geoportale Libero Consorzio Comunale di Enna	173
Figura 5.21:	Carta strutturale. Sono indicate le strutture tettoniche (pieghe e faglie inverse) riconosciute nell'area investigata e la loro probabile età	174
Figura 5.22:	a) Deformazioni a pieghe che interessano i depositi della Serie Evaporitica e dei Trubi riconosciute appena fuori dall'area investigata (settore NO). b) Piegia coricata	175
Figura 5.23:	Strutture anticlinaliche e sinclinaliche riconosciute nel settore occidentale dell'area investigata riferibili alla fase plicativa più recente (Pliocene superiore)	176
Figura 5.24:	Posizione dei sondaggi a carotaggio continuo sulla Carta Geologica	177
Figura 5.25:	Bacini idrografici del territorio provinciale di Enna. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna	179
Figura 5.26:	Carta della Permeabilità e dei bacini idrografici. A: Alta; MA: Medio Alta; M: Media; BM: Bassa – Media; IB: Impermeabile bassa; I: impermeabili. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna.	180
Figura 5.27:	Mappa di Pericolosità Sismica - OPCM 3519/2006 (INGV, sito web).	181
Figura 5.28:	Sorgenti Sismogenetiche presenti nel Database dell'INGV	182
Figura 5.29:	Estratto dal database DBMI15 con i sismi a maggiore intensità in un raggio di 50 Km dalle opere in progetto	183
Figura 5.30:	Identificazione dello stato ecologico dei fiumi - Fase I. (ARPA Sicilia, 2020)	188
Figura 5.31:	Identificazione dello stato ecologico dei fiumi - Fase II. (ARPA Sicilia, 2020)	188
Figura 5.32:	Corpi idrici del Bacino dell'Imera Meridionale	193
Figura 5.33:	Carta dei corpi idrici sotterranei e delle stazioni di monitoraggio. (ARPA Sicilia, 2006, tav B1.). I colori non riportati in legenda rappresentano i diversi complessi idrogeologici.	194
Figura 5.34:	Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO ₂ (a sinistra), di CH ₄ (al centro) e di N ₂ O (a destra) (WMO, 2020)	195
Figura 5.35:	Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020)	196
Figura 5.36:	Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)	196
Figura 5.37:	Mappa delle zone climatiche secondo DPR 412/93	199
Figura 5.38:	Mappa delle temperature medie annue Fonte: Sito web Sitagro	200
Figura 5.39:	Precipitazioni medie annue, Fonte sito web Sitagro	201
Figura 5.40:	Mappa della velocità media annua del vento a 50 m s.l.m. Regione Sicilia. Fonte sito web RSE Atlante Eolico	202
Figura 5.41:	Mappa della velocità media annua del vento a 50 m s.l.m. estratto su area cantiere Fonte sito web RSE Atlante Eolico	202

Figura 5.42:	Stazioni di monitoraggio ARPA, 2015. Relazione inventario emissioni.	206
Figura 5.43:	Contributi delle emissioni totali di COVNM 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	210
Figura 5.44:	Contributi delle emissioni totali di CO 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	211
Figura 5.45:	Contributi delle emissioni totali di NOx 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	211
Figura 5.46:	Contributi delle emissioni totali di PM10 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	212
Figura 5.47:	Contributi delle emissioni totali di PM2.5 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	212
Figura 5.48:	Contributi delle emissioni totali di SOx 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	213
Figura 5.49:	Contributi delle emissioni totali di NH3 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	213
Figura 5.50:	Zona Altro IT 1915: Emissioni inquinanti principali anni 2005,2007,2012,2015	214
Figura 5.51:	Contributi delle emissioni totali di CH4 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	215
Figura 5.52:	Contributi delle emissioni totali di CO2 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	215
Figura 5.53:	Contributi delle emissioni totali di N2O 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015	216
Figura 5.54:	Vista di Calascibetta da Enna	218
Figura 5.55:	Paesaggio Agrario	219
Figura 5.56:	Area dell'Ex Lago Stelo	220
Figura 5.57:	Tratto della Valle del Morello in corrispondenza dell'Invaso di Villarosa	221
Figura 5.58:	Invaso di Villarosa	222
Figura 5.59:	Ubicazione Ricettori Acustici	228

LISTA DELLE FIGURE ALLEGATE

- Figura 3.1: Inquadramento Territoriale
- Figura 3.2a: Carta PAI Pericolosità Idraulica
- Figura 3.2b: Carta PAI Rischio Idraulico
- Figura 3.2c: Carta PAI Pericolosità Geomorfologica
- Figura 3.2d: Carta PAI Rischio Geomorfologico
- Figura 3.3a: Carta PGRA, Pericolosità alluvionale
- Figura 3.3b: Carta PGRA, Rischio Alluvionale
- Figura 3.4 Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Villarosa
- Figura 3.5 Beni Vincolati – D. Lgs 42/04 e s.m.i
- Figura 4.1: Corografia delle Nuove Opere
- Figura 4.2: Bacino di Monte – Planimetria Generale e Sezioni Tipo
- Figura 4.3: Cronoprogramma
- Figura 4.4: Aree di Cantiere e Viabilità
- Figura 5.1: Infrastrutture per la Viabilità
- Figura 5.2: Carta dell'Uso del Suolo
- Figura 5.3: Carta Geologica
- Figura 6.1: Matrice Causa-Condizione-Effetto

1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce lo Studio di Impatto Ambientale del progetto proposto da Edison S.p.A. per la realizzazione di un sistema di accumulo idroelettrico mediante impianto di pompaggio puro, tra l'invaso esistente di Villarosa (Diga Morello) e un bacino di nuova realizzazione localizzato nel comune di Villarosa (provincia di Enna).

Il progetto prevede la realizzazione di un bacino di monte da collegare, tramite una condotta forzata interamente sotterranea, al bacino di valle esistente, costituito dall'invaso di Villarosa. La condotta convoglierà le acque dal bacino di valle a quello di monte in fase di pompaggio (accumulo di energia) e dal bacino di monte a quello di valle in fase di generazione.

In corrispondenza del bacino di monte, a circa 250 m di profondità, sarà realizzata una Centrale in caverna dove saranno alloggiate le macchine per il pompaggio delle acque e generazione di energia elettrica, adottando una classica configurazione di gruppi binari monostadio regolante: una macchina idraulica reversibile pompa/turbina accoppiata ad un motore/generatore asincrono. Questa Centrale sarà collegata alla rete elettrica attraverso una sottostazione elettrica da realizzarsi anch'essa in caverna, in prossimità della Centrale, sotto al bacino di monte.

Gli interventi di progetto ricadono interamente all'interno della Regione Sicilia, tra i territori comunali di Villarosa, Calascibetta e Enna, appartenenti al Libero Consorzio Comunale di Enna. Si evidenzia che il Comune di Calascibetta non risulta interessato da opere di superficie, ma unicamente dal passaggio sotterraneo delle condotte e da alcune aree di cantiere.

Il presente Studio, predisposto in conformità a quanto indicato dalla normativa nazionale vigente (Art. 22 e Allegato VII alla Parte Seconda del D. Lgs. No. 152/2006 e ss.mm.ii.) ed alle Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (SNPA, 2020) per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale, si propone di fornire ogni informazione utile in merito alle possibili interferenze derivanti dalle attività di cantiere e di esercizio correlate alla realizzazione del progetto con le componenti ambientali.

In particolare, lo Studio è così strutturato:

- ✓ nel Capitolo 2 viene riportata la presentazione dell'iniziativa;
- ✓ nel Capitolo 3 è inquadrata l'opera rispetto alle tutele ambientali ed ai vincoli presenti nell'area;
- ✓ nel Capitolo 4 viene descritto il progetto, con particolare riferimento alle caratteristiche fisiche sia nella fase di esercizio che durante le attività di cantiere, alle potenziali interazioni con l'ambiente, alla gestione dei rischi e alle migliori tecniche disponibili;
- ✓ nel Capitolo 5 viene fornito un quadro dello stato attuale per gli aspetti pertinenti le componenti ambientali di interesse (scenario di base);
- ✓ nel Capitolo 6 è riportata la descrizione dei potenziali impatti ambientali rilevanti del progetto proposto dovuti alla costruzione e all'esercizio dell'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio, all'utilizzazione delle risorse naturali, all'emissione di inquinanti, ai rischi per la salute umana, il patrimonio culturale, il paesaggio o l'ambiente;
- ✓ nel Capitolo 7 viene riportata una sintesi dei monitoraggi ambientali proposti.

Lo Studio è inoltre corredato dalla cartografia tematica e dalle seguenti Appendici:

- ✓ Appendice A: Analisi Alternative di Progetto;
- ✓ Appendice B: Studio di Impatto Acustico in fase di cantiere;
- ✓ Appendice C: Proposta Piano di Monitoraggio Ambientale.
- ✓ Il presente Studio di Impatto Ambientale è il risultato di un'accurata e puntuale analisi, condotta attraverso un approccio multidisciplinare che ha visto coinvolto un gruppo di lavoro composto di diverse professionalità e specializzazioni, in grado di esaminare e valutare gli aspetti progettuali ed ambientali associati alla realizzazione delle opere in progetto.

Al gruppo di lavoro hanno partecipato i seguenti esperti di ciascuna disciplina:

Nome	Qualifica e ruolo
Marco Compagnino	Ingegnere ambientale, iscritto all'albo degli Ingegneri della Provincia di Genova al numero A8035, responsabile dello Studio di Impatto Ambientale
Chiara Valentini	Ingegnere ambientale, Project Manager dello Studio di Impatto Ambientale

Nome	Qualifica e ruolo
Matteo Mancuso	Ingegnere ambientale, coordinamento ed elaborazione Studio di Impatto Ambientale, iscritto all'albo degli Ingegneri di Catanzaro matr.3172
Francesco Montani	Dottore in Scienze Biologiche, elaborazione Studio di Impatto Ambientale e Relazione Paesaggistica
Alessandra Scifo	Dottoranda in Scienze Geologiche, elaborazione Studio di Impatto Ambientale, Piano Preliminare di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo
Maddalena Solari	Dottoranda in Scienze Ambientali, elaborazione Studio di Impatto Ambientale, Piano di Monitoraggio Ambientale
Simone Conza	Ingegnere ambientale, elaborazione Studio di Impatto Ambientale
Roberta Piana	Cartografia
Claudio Pasqua	Geologo, iscrizione al n.887 dell'Albo Professionale - Sezione A dell'Ordine Geologi Piemonte - elaborazione Alternative di Progetto
Eliseo Marchesi	Ingegnere civile, iscritto all'Albo degli ingegneri della Provincia di Brescia al n.6890 - elaborazione Alternative di Progetto
Chiara Davite	Dott.sa in Archeologia, I fascia abilitato redazione VIArch Verifica Preventiva dell'Interesse Archeologico
Attilio Binotti	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto No. 2816 del 1999 e iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica (ENTECA) No. 1498 del 10/12/2018, Studi Modellistici e Campagna Rumore
Maurizio Morelli	Tecnico competente in acustica ambientale Regione Lombardia Decreto No. 5874 del 2010 e iscritto all'Elenco Nazionale dei Tecnici competenti in Acustica (ENTECA) No. 1964 del 10/12/2018, Studi Modellistici e Campagna Rumore

2 PRESENTAZIONE DELL'INIZIATIVA

2.1 PRESENTAZIONE DEL PROPONENTE

Edison, con più di 130 anni di storia, è la società energetica più antica d'Europa ed è oggi uno dei principali operatori energetici in Italia, attivo nella produzione e vendita di energia elettrica, nell'approvvigionamento, vendita e stoccaggio di gas naturale, nella fornitura di servizi energetici, ambientali al cliente finale nonché nella progettazione, realizzazione, gestione e finanziamento di impianti e reti di teleriscaldamento a biomassa legnosa e/o gas o biogas.

Attualmente Edison è il terzo operatore italiano per capacità elettrica installata con 6,5 GW di potenza e copre circa il 7% della produzione nazionale di energia elettrica. Il parco di produzione di energia elettrica di Edison è costituito da oltre 200 impianti, tra cui centrali idroelettriche (64 mini-idro), 50 campi eolici e 64 fotovoltaici e 14 cicli combinati a gas (CCGT) che permettono di bilanciare l'intermittenza delle fonti rinnovabili.

Oggi opera in Italia, Europa e Bacino del Mediterraneo impiegando circa 5.000 persone.

Edison è impegnata in prima linea nella sfida della transizione energetica, attraverso lo sviluppo della generazione rinnovabile e *low carbon*, i servizi di efficienza energetica e la mobilità sostenibile, in piena sintonia con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC) e gli obiettivi definiti dal Green Deal europeo. Nell'ambito della propria strategia di transizione energetica, Edison punta a portare la generazione da fonti rinnovabili al 40% del proprio mix produttivo entro il 2030, attraverso investimenti mirati nel settore (con particolare riferimento all'idroelettrico, all'eolico ed al fotovoltaico).

Con riguardo al settore idroelettrico, Edison è attiva nella produzione di energia elettrica attraverso la forza dell'acqua da oltre 120 anni quando, sul finire dell'800, ha realizzato le prime centrali idroelettriche del Paese che sono tutt'ora in attività. L'energia rinnovabile dell'acqua rappresenta la storia ma anche un pilastro del futuro della Società, impegnata a consolidare e incrementare la propria posizione nell'ambito degli impianti idroelettrici e a cogliere ulteriori opportunità per contribuire al raggiungimento degli obiettivi di decarbonizzazione.

2.2 CRITERI LOCALIZZATIVI E INQUADRAMENTO DELL'AREA DI PROGETTO

Il progetto in esame ricade tra i Comuni di Villarosa, Calascibetta e Enna, appartenenti al Libero Consorzio Comunale di Enna. Si evidenzia che il Comune di Calascibetta non risulta interessato da opere di superficie, ma unicamente dal passaggio sotterraneo delle condotte (si veda Figura 2.1 allegata) e da temporanee aree di cantiere.

L'area è rappresentata da un paesaggio collinare a carattere rurale, prevalentemente interessato da aree a seminativo naturale e seminativo semplice, inframezzati da uliveti. L'area, inoltre, è stata in passato fortemente interessata dall'estrazione di minerali (zolfo). Elementi di maggiore naturalità si riscontrano soprattutto lungo la Valle del Fiume Morello e in corrispondenza dell'Invaso di Villarosa.

I collegamenti stradali sono assicurati dall'Autostrada A19 Palermo-Catania e dalla SS 290.

Il progetto in esame, in particolare, interesserà l'invaso esistente di Villarosa, creato artificialmente dallo sbarramento del Fiume Morello negli anni 70, il quale costituirà il bacino di valle. Il bacino di monte sarà realizzato circa 2.7 km in linea d'aria più a Nord, su un altipiano attualmente caratterizzato prevalentemente da aree agricole, in seguito alla bonifica avvenuta negli anni '30 del Lago Stelo.

L'area di intervento, in particolare, è stata selezionata in seguito ad una attenta analisi del territorio sardo che ha considerato le volumetrie degli invasi esistenti, la presenza di dislivelli di almeno 200 m entro un raggio ragionevole dall'invaso esistente, nonché la vincolistica presente.

2.3 MOTIVAZIONI E FINALITÀ DEL PROGETTO

L'iniziativa proposta da Edison S.p.A. risulta pienamente in linea con il Piano Nazionale Integrato Energia e Clima (PNIEC), predisposto in attuazione del regolamento europeo sulla governance dell'unione dell'energia e dell'azione per il clima, che costituisce lo strumento con il quale ogni Stato, in coerenza con le regole europee vigenti e con i provvedimenti attuativi del pacchetto europeo Energia e Clima 2030, stabilisce i propri contributi agli obiettivi europei al 2030 sull'efficienza energetica e sulle fonti rinnovabili e quali sono i propri obiettivi in tema di sicurezza energetica, mercato unico dell'energia e competitività.

Il PNIEC, per sopperire alle criticità del sistema energetico italiano, prevede la necessità di sviluppare almeno 6 GW di nuovi sistemi di accumulo al 2030 (di cui almeno 3 GW di impianti di pompaggio), soprattutto al Sud Italia e nelle Isole dove è più intenso lo sviluppo delle rinnovabili ed è minore la capacità di accumulo.

In particolare, gli impianti di pompaggio costituiscono una risorsa strategica per il sistema elettrico, stante la capacità di fornire – in tempi rapidi – servizi pregiati di regolazione di frequenza e tensione, nonché di fornire un contributo significativo all'inerzia del sistema, potendo quindi contribuire significativamente in termini di adeguatezza, qualità e sicurezza del sistema elettrico nazionale.

L'iniziativa di Edison è inoltre coerente con le esigenze di Terna, che ritiene indispensabile la realizzazione di ulteriore capacità di accumulo idroelettrico e/o elettrochimico in grado di contribuire alla sicurezza e all'inerzia del sistema attraverso la fornitura di servizi di rete (regolazione di tensione e frequenza) e di garantire la possibilità di immagazzinare l'energia prodotta da fonti rinnovabili non programmabili quando questa è in eccesso rispetto alla domanda o alle capacità fisiche di trasporto della rete, minimizzando/eliminando le inevitabili situazioni di congestione; un maggior apporto di accumulo, segnatamente accumulo idroelettrico, è indispensabile per un funzionamento del sistema elettrico efficiente ed in sicurezza.

Infatti, le variazioni del contesto, incremento FER (Fonti Energetiche Rinnovabili) e contestuale dismissione di impianti termoelettrici poco efficienti, causano già oggi, e ancor di più in futuro, significativi impatti sulle attività di gestione della rete che sono riconducibili principalmente a caratteristiche tecniche di questi impianti, alla loro non programmabilità e alla loro localizzazione spesso lontana da centri di consumo, causando un aumento delle situazioni di congestione sulla rete di trasmissione.

Il pompaggio fornirà servizi essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte dell'*overgeneration* nelle ore centrali della giornata e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale in cui il sistema si trova in assenza di risorse (coprendo quindi il fabbisogno nelle ore di alto carico e scarso apporto di solare/eolico) e potrà così contribuire anche alla riduzione delle congestioni di rete.

3 TUTELE E VINCOLI PRESENTI NELL'AREA DI PROGETTO

In Figura 3.1 si riporta un inquadramento territoriale in scala 1: 25.000 delle opere a progetto.

3.1 TUTELA DELLA QUALITÀ DELL'ARIA – PIANO REGIONALE PER LA QUALITÀ DELL'ARIA (PRQA)

Con Deliberazione di Giunta Regionale Siciliana No. 1329 del 17 Dicembre 2020 è stata adottata la “Classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Siciliana (D. Lgs 13 Agosto 2010, No. 155)”, in attuazione della Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria Ambiente e per un'aria più pulita in Europa.

Il Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No. 155, entrato in vigore il 1 Ottobre 2010, definisce la zonizzazione del territorio quale “presupposto su cui si organizza l'attività di valutazione della qualità dell'aria in ambiente” e fornisce i criteri per la zonizzazione del territorio, da redigere sulla base della conoscenza delle cause che generano l'inquinamento (popolazione, densità abitativa, assetto urbanistico, carico emissivo, caratteristiche orografiche, meteo-climatiche e grado di urbanizzazione del territorio). Ciascuna zona viene quindi classificata allo scopo di individuare le modalità di valutazione, mediante reti di monitoraggio, (da realizzare su principi di efficacia, economicità e garanzia di qualità) e mediante altre tecniche, in conformità alle disposizioni dettate dal decreto stesso.

3.1.1 Sintesi delle Strategie del Piano

Il processo di zonizzazione ha seguito i criteri dettati dall'attuale norma ed ha preso in esame le seguenti caratteristiche ritenute predominanti nell'individuazione delle zone omogenee:

- ✓ carico emissivo;
- ✓ grado di urbanizzazione del territorio;
- ✓ caratteristiche orografiche;
- ✓ caratteristiche meteo-climatiche.

Si è proceduto distintamente alla valutazione degli inquinanti primari, effettuata sulla base del carico emissivo e degli inquinanti secondari, effettuata sulla base delle caratteristiche orografiche e meteo-climatiche, del carico emissivo e del grado di urbanizzazione del territorio, per poi riassumere i risultati in un'unica zonizzazione valida per gli inquinanti primari e secondari e che fosse rappresentativa della presenza di realtà industriali sul territorio, tramite i dati che sono stati utilizzati per l'elaborazione del progetto di zonizzazione e successiva classificazione e la loro fonte:

- ✓ i dati relativi alla popolazione residente ed alla densità abitativa sono stati desunti dall'ultimo censimento ISTAT del 2021, così come i limiti amministrativi comunali, provinciali e regionali (sito web ISTAT);
- ✓ i dati meteo-climatici delle stazioni ubicate sul territorio regionale sono stati forniti dalla Protezione Civile Regionale e ARPA Sicilia;
- ✓ i dati orografici e altimetrici, così come l'ubicazione delle aree industriali consortili della Regione Sicilia, sono state fornite dal centro cartografico della Regione Sicilia (sito web Regione Sicilia/cartografia);
- ✓ i dati relativi alla qualità dell'aria, relativi agli anni 2018 – 2020 pubblicati nella sezione dell'aria del sito ARPA Sicilia, acquisite dalle stazioni di qualità dell'aria (Regione Sicilia, 2022 (1));
- ✓ le concentrazioni di SO₂, NO₂, NO_x, CO, PM₁₀, PM_{2.5}, Benzene, Metalli e Benzo(a)Pirene acquisite nel periodo 2012 – 2017, in differenti siti del territorio regionale, riportati in ARPA Sicilia, 2020 (1),
- ✓ il carico emissivo degli inquinanti estrapolati dall'inventario delle emissioni di inquinanti dell'aria – aggiornamento anno 2015 della Regione Sicilia (ARPA Sicilia, 2022).

Nel processo di zonizzazione, secondo quanto indicato nell'Appendice I del D.Lgs. 155/2010 si deve procedere, in primo luogo, alla individuazione di eventuali “agglomerati” e successivamente, all'individuazione delle altre zone.

L'art. 2, comma 1, lettera f) del D. Lgs. 155/2010 definisce agglomerato “zona costituita da un'area urbana o da un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro oppure da un'area urbana principale e dall'insieme delle aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico, dei servizi e dei flussi di persone e merci, avente:

- ✓ una popolazione superiore a 250,000 abitanti oppure;

- ✓ una popolazione inferiore a 250,000 abitanti e una densità di popolazione per km² superiore a 3,000 abitanti.”

L'Appendice I del Decreto recita: “esiste un agglomerato in due casi:

- ✓ se vi è un'area urbana oppure un insieme di aree urbane che distano tra loro non più di qualche chilometro, con la popolazione e/o la densità di popolazione previste dal presente decreto;
- ✓ se vi è un'area urbana principale ed un insieme di aree urbane minori che dipendono da quella principale sul piano demografico e dei servizi, con la popolazione e/o la densità di popolazione previste dal presente decreto”.

A tal fine, considerando il confine amministrativo dei comuni come unità minima territoriale, si è ritenuto opportuno utilizzare i dati demografici di tutti i comuni della Sicilia forniti dall'ISTAT relativamente al Censimento generale della popolazione e delle abitazioni, ovvero al Censimento 2020 (ISTAT Sicilia, 2022).

Ai fini dell'individuazione delle zone si è proceduto sulla base dei criteri individuati, adottando metodologie differenti a seconda della tipologia degli inquinanti, suddivisi in primari, ovvero quelli che vengono immessi nell'ambiente direttamente a seguito del processo che li ha originati, sia a causa di processi umani che naturali, e secondari, quelle sostanze che vengono immesse nell'ambiente indirettamente e si formano nell'atmosfera a partire da altre sostanze emesse dall'uomo e grazie a complessi fenomeni fisico-chimici.

3.1.2 Relazione con il Progetto

L'area d'intervento ricadente nei comuni di Enna, Calascibetta e Villarosa ed è esclusa da qualsiasi agglomerato, non essendo state individuate aree urbane con una popolazione superiore a 250,000 abitanti né tantomeno aree con una densità di popolazione per km² superiore a 3,000 abitanti.

Come riportato dal rapporto di Classificazione delle zone e degli agglomerati della Regione Siciliana, l'area di intervento ricade, all'interno della zonizzazione, in “Zona Altro”, vedi Figura 3.1.

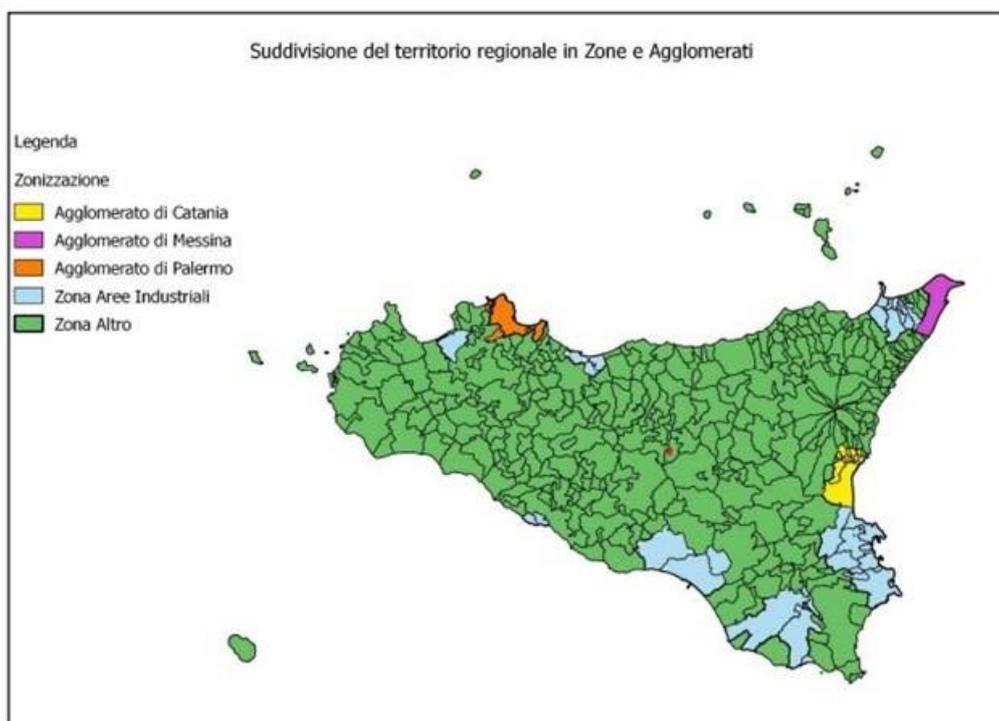


Figura 3.1: Suddivisione del Territorio Siciliano in Zone e Agglomerati delle aree urbane

L'individuazione degli Agglomerati (Catania, Messina, Palermo) e delle Aree Industriali comprendono i comuni con maggiore carico emissivo, e la Zona Altro comprende il resto del territorio siciliano.

La Tabella 3.1, che riporta una sintesi, utilizza la seguente simbologia:

- ✓ SVI indica che la zona è al di sotto della soglia di valutazione inferiore,

- ✓ SVI-SVS indica che la zona è compresa tra la soglia di valutazione inferiore e la soglia di valutazione superiore,
- ✓ SVS indica che la zona è al di sopra della soglia di valutazione superiore,
- ✓ <OLT o >OLT indica che la zona è, rispettivamente, al di sotto o al di sopra dell’obiettivo a lungo termine per l’ozono.

Tabella 3.1: Valutazione inquinanti per agglomerato

ZONE_NAME	Agglomerato di Palermo	Agglomerato di Catania	Agglomerato di Messina	Aree Industriali	Altro
ZONE_CODE	IT1911	IT1912	IT1913	IT1914	IT1915
POLL_TARG	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; NH; P; P2_5; L; C; B; O_H; As; Cd; Ni; BaP	SH; SE_AT; NH; NV_AT; P; P2_5; L; C; B; O_H; O_V; As; Cd; Ni; BaP
ZONE_TYPE	Ag	Ag	Ag	NoAg	NoAg
SO2 obiettivo salute umana	SH_AT	SVI-SVS	SVI	SVS	SVI-SVS
SO2 obiettivo ecosistemi	SE_AT	-	-	-	-
NO2 obiettivo salute umana (media ora)	NH_H_AT	SVS	SVS	SVS	SVS
NO2 obiettivo salute umana (media anno)	NH_Y_AT	SVS	SVS	SVS	SVS
NOx obiettivo vegetazione	NV_AT	-	-	-	-
PM10 obiettivo salute umana (media giorno)	P_D_AT	SVS	SVS	SVS	SVS
PM10 obiettivo salute umana (media anno)	P_Y_AT	SVS	SVI-SVS	SVS	SVS
PM2.5 obiettivo salute umana	P2_5_Y_AT	SVS	SVS	SVS	SVS
Piombo obiettivo salute umana	L_AT	SVI	SVS	SVS	SVI
Benzene obiettivo salute umana	B_AT	SVS	SVI	SVI-SVS	SVS
CO obiettivo salute umana	C_AT	SVI-SVS	SVI	SVI	SVI-SVS
Ozono obiettivo salute umana	O_H	>OLT	>OLT	>OLT	>OLT
Ozono obiettivo vegetazione	O_V	-	-	-	-
Arsenico obiettivo salute umana	AS_AT	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Cadmio obiettivo salute umana	CD_AT	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Nichel obiettivo salute umana	NI_AT	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Benzo(a)pirene obiettivo salute umana	BAP_AT	SVS	SVS	SVS	SVI-SVS
Area (km ²)	230,58	285,97	211,23	2768,12	22234,01
Population	811121	497202	242503	694766	2805483
Population Density	3517,7	1738,7	1148,1	251,0	126,2

Legenda:	UAT Upper Assessment Treshold	SVS Soglia Valutazione Superiore
	LAT Lower Assessment Treshold	SVI Soglia Valutazione Inferiore
	UAT - LAT Between LAT UAT	SVI-SVS tra SVI e SVS
	LTO_U Upper Long Term Objective	>OLT Superiore all'obiettivo a lungo termine
	LTO_L Lower Long Term Objective	<OLT Inferiore all'obiettivo a lungo termine

Dalla zonizzazione risulta che in Zona Altro (IT1915):

- ✓ PM10 e il PM2.5 sono classificati tra la SVI (Soglia di Valutazione Inferiore) e SVS (Soglia di Valutazione Superiore);
- ✓ NO2, CO, B, O3, SO2 sono classificati sotto alla Soglia di Valutazione Inferiore (SVI).

Le modalità seguite per la classificazione delle zone sono le seguenti:

- ✓ per il biossido di zolfo, biossido di azoto, PM10 – PM2.5, piombo, benzene, monossido di carbonio, arsenico, cadmio, nichel, benzo(a)pirene è stato effettuato il confronto dei livelli delle concentrazioni con le soglie di valutazione inferiore (SVI) e le soglie di valutazione superiore (SVS). Il superamento di una soglia si realizza se questa è stata superata in almeno 3 anni dei cinque anni analizzati (ARPA Sicilia, 2020 (1), Allegato II, sezione I, del D.Lgs. 155/2010).
- ✓ è stato effettuato il confronto dei livelli delle concentrazioni di ozono con l’obiettivo a lungo termine (OLT) per la protezione della salute umana. Il superamento di un obiettivo si determina se questo è stato superato in almeno 1 anno dei cinque anni analizzati (ARPA Sicilia, 2020 (1), Art. 8, comma 1, e allegato VII, del D. Lgs. 155/2010);

Nel caso di indisponibilità di dati relativi ai cinque anni civili precedenti, l’allegato II al D. Lgs.155 al comma 2 precisa che la determinazione del superamento delle soglie può essere effettuata anche attraverso delle campagne di breve durata e l’utilizzo di tecniche di modellazione utilizzando a tal fine le informazioni ricavate dall’Inventario delle emissioni in atmosfera della regione Sicilia elaborato sulla base dei dati emissivi del 2012.

Per la valutazione del superamento delle soglie sono state dunque utilizzate anche le risultanze di studi modellistici e le misurazioni con copertura superiore al 14%, che possono classificarsi come misurazione indicative e dunque

come campagne di breve durata. La classificazione ha riguardato tutti gli inquinanti di cui sopra, per ciascuna zona e agglomerato, valutati dal monitoraggio delle stazioni previste dal Programma di Valutazione, abbreviato PdV (ARPA Sicilia, 2020).

La classificazione per il biossido di zolfo SO₂, il biossido di azoto NO₂, il particolato fine PM₁₀ e PM_{2.5}, il benzene C₆H₆ e il monossido di carbonio CO è stata effettuata analizzando i dati disponibili nel quinquennio 2015-2019 e confrontando questi con le soglie di valutazione riportate in Tabella 3.2 (equivalente di Tab. 10 in ARPA Sicilia, 2020).

Tabella 3.2: Soglie di Valutazione per salute umana e vegetazioni

Tabella 10- Soglie di Valutazione come da Allegato 2 D.Lgs. 155/2010.

SO ₂	Protezione della salute umana	Protezione della vegetazione	
SVS	75µg/m ³ come media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile	12 µg/m ³ come media annua	
SVI	50µg/m ³ come media giornaliera da non superare più di 3 volte per anno civile	8mg/m ³ come media annua	
NO ₂ -NO _x	Protezione della salute umana (NO₂)	Protezione della salute umana (NO₂)	Protezione della vegetazione (NO_x)
SVS	140 µg/m ³ come media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	32 µg/m ³ come media annua	24 µg/m ³ come media annua
SVI	100 µg/m ³ come media oraria da non superare più di 18 volte per anno civile	26 µg/m ³ come media annua	19,5 µg/m ³ come media annua
PM10-PM2.5	Media su 24 ore PM10	Media annualePM10	Media annuale PM2,5
SVS	35 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	28 µg/m ³	17 µg/m ³
SVI	25 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile	20 µg/m ³	18 µg/m ³
C ₆ H ₆	Media annuale		
SVS	3,5 µg/m ³		
SVI	2 µg/m ³		
CO	Media su 8 ore		
SVS	7 mg/m ³		
SVI	5 mg/m ³		

Per quanto riguarda la zona Altro IT1915 nel quinquennio 2015-2019 sono stati valutati i dati di monitoraggio delle tre stazioni previste dal PdV; si evidenzia che la stazione AG-ASP è un laboratorio mobile utilizzato dal 2017 in sostituzione della stazione fissa che dovrà essere realizzata.

Per ciascun inquinante è stato riportato il dato di concentrazione misurato in ciascuna stazione con la relativa copertura. Quasi tutti gli analizzatori riportati nelle Tabelle 3.3, 3.4 hanno raggiunto l'obiettivo di qualità dei dati relativo al periodo minimo di copertura, ma comunque per tutti la copertura è stata superiore al 14%, obiettivo per le misure indicative.

Per tutti gli inquinanti è stato possibile effettuare la valutazione attraverso i dati di monitoraggio rispetto le soglie di valutazione per il quinquennio 2015-2019 ad esclusione del particolato fine PM_{2.5} per il quale gli unici dati disponibili sono quelli relativi al 2017, 2018 e 2019 nella stazione AG-ASP e al 2018 e 2019 nella stazione Enna.

Ai fini della classificazione per il PM_{2.5} i dati di monitoraggio sono stati integrati con le risultanze degli studi modellistici di dispersione per gli anni 2015-2016.

Tabella 3.3: Valutazione inquinanti rispetto a SVS e SVI (equivalente Tab. 25 in ARPA Sicilia, 2020)

Tabella 25- Valutazione degli inquinanti rispetto le SVS e SVI nella zona Altro

		Zona Altro IT1915															Valutazione 2015-2019	Valutazione modellistica			
		AG-ASP					ENNA					Trapani									
		anni																			
Inquinante	Periodo di mediazione	Soglie di Valutazione		Copertura	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019	2015	2016	2017	2018	2019		
PM ₁₀	media 24h	SVI: 25 µg/m ³	SVS: 35 µg/m ³	Nmax 35	ND	ND	SVI					SVI					SVI				
	media annua	SVI: 20 µg/m ³	SVS: 28 µg/m ³		ND	ND	17	18	18	14	15	14	15	17	19	20	19	19	21	SVI	
PM _{2.5}				Copertura	ND	ND	77%	88%	86%	ND	ND	ND	94%	98%							
	media annua	SVI: 12 µg/m ³	SVS: 17 µg/m ³		ND	ND	9	8	9	ND	ND	ND	8	8						SVI(2017-2019)	SVI(2015-2016)
NO ₂				Copertura	ND	ND	67%	88%	87%	94%	93%	94%	94%	96%	87%	96%	88%	91%	91%		
	media annua	SVI: 26 µg/m ³	SVS: 32 µg/m ³		ND	ND	5	4	4	5	5	4	3	6	15	17	27	26	12	SVI	
NO _x	media oraria	SVI: 100 µg/m ³	SVS: 140 µg/m ³	Nmax 18	ND	ND	SVI					SVI					SVI				
	media annua	SVI: 19.5 µg/m ³	SVS: 24 µg/m ³																		
CO				Copertura						96%	96%	96%	98%	100%	83%	95%	92%	93%	93%		
	media su 8 ore	SVI: 5 mg/m ³	SVS: 7 mg/m ³																	SVI	
B				Copertura	ND	ND	60%	61%	44%	39%	93%	95%	95%	95%	89%	96%	84%	91%	94%		
	media annua	SVI: 2 µg/m ³	SVS: 3.5 µg/m ³		ND	ND	1	0.2	0.2	0.3	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.3	0.3	0.4	0.3	SVI	
SO ₂				Copertura						78%	96%	88%	96%	97%	ND	ND	99%	91%	91%		
	media 24h	SVI: 50 µg/m ³	SVS: 75 µg/m ³	Nmax 3											ND	ND			SVI	SVI	
	media annua	SVI: 8 µg/m ³	SVS: 18 µg/m ³																		

Tabella 3.4: Sintesi Valutazione inquinanti rispetto a SVS e SVI (equivalente tab. 26 in ARPA Sicilia, 2020)

Tabella 26 - Classificazione Zona Altro

ZONA ALTRO IT1915		2015-2019
PM 10	media 24h	SVI
	media annua	SVI
PM 2.5	media annua	SVI
NO ₂	Protezione della salute umana media annua(NO ₂)	SVI
	Protezione della salute umana media oraria(NO ₂)	SVI
NO _x	Protezione della vegetazione (NO _x)	
CO	Media su 8 ore	SVI
B	media annua	SVI
SO ₂	Protezione della salute umana	SVI
	Protezione della vegetazione	

Dal confronto con la classificazione vigente, si evidenzia il miglioramento della classificazione per l'agglomerato di Palermo IT1911, per tutti gli inquinanti ad eccezione dell'ossido di azoto e del PM₁₀ per i quali la classificazione resta la stessa. Pertanto, per NO₂ e per PM₁₀ la classificazione rimane superiore alla SVS, mentre per il benzene risulta compresa tra SVI-SVS e per PM_{2.5}, CO e SO₂ inferiore della SVI.

Si evidenzia che il progetto in esame, in fase di esercizio non comporterà emissioni in atmosfera. In fase di cantiere, una produzione temporanea di emissioni in atmosfera sarà legata prevalentemente:

- ✓ ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti;
- ✓ alle emissioni di polveri dalle attività di scavo e da movimentazione terre;
- ✓ al traffico indotto (trasporto addetti e trasporto terre di scavo).

Questa fase, tuttavia, durante la quale saranno adottate le opportune misure di mitigazione, avrà carattere di temporaneità. Si rimanda per maggiori dettagli, a quanto riportato al Capitolo degli Impatti.

3.2 PIANO DI BACINO

3.2.1 Piano di Gestione delle Acque della Regione Sicilia

La Direttiva Comunitaria 2000/60 definisce un quadro comunitario per la protezione delle acque superficiali interne, delle acque di transizione, delle acque costiere e sotterranee, che assicuri la prevenzione e la riduzione dell'inquinamento, agevoli l'utilizzo idrico sostenibile, protegga l'ambiente, migliori le condizioni degli ecosistemi acquatici e mitighi gli effetti delle inondazioni e della siccità.

La stessa Direttiva individua due passaggi fondamentali per l'attuazione della politica comunitaria in materia di acque:

- ✓ l'individuazione dei Distretti Idrografici, quali unità fisiografiche di riferimento per la pianificazione in materia di risorse idriche;
- ✓ la realizzazione del Piano di Gestione del Distretto Idrografico, quale strumento operativo per l'attuazione di quanto previsto dalla Direttiva, in particolare il programma di misure.

Come sancito dalla Direttiva 2000/60 sono stati individuati i Distretti Idrografici in Italia, in ritardo rispetto a quanto previsto dalla Direttiva in questione, con il D. Lgs. 152/06 e la realizzazione del relativo Piano di Gestione è stata avviata solo con la L. 13/09. In particolare, quest'ultima legge prevede che le Autorità di Bacino di rilievo nazionali, presenti nell'ambito dei singoli distretti, realizzino il Piano di Gestione Acque di concerto con le Regioni, coordinando allo stesso tempo le attività di queste ultime.

3.2.1.1 Inquadramento e Finalità del Piano

Le finalità e i contenuti del Piano di Bacino sono illustrati nell'art. 17 della Legge 183: “esso ha valore di piano territoriale di settore ed è uno strumento mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo”.

La conoscenza delle caratteristiche del territorio, effettuata attraverso l'acquisizione di studi ed indagini specifiche, unitamente alle verifiche dirette attraverso sopralluoghi e rilievi di campagna, ha consentito l'identificazione della tipologia dei fenomeni di dissesto presenti, la perimetrazione delle aree instabili e la conseguente classificazione della pericolosità e del rischio. L'analisi delle criticità del territorio ha permesso, inoltre, di formulare proposte d'intervento e determinare, quando possibile, il fabbisogno finanziario. La definizione di norme d'uso e di salvaguardia è finalizzata alla difesa idrogeologica, al miglioramento delle condizioni di stabilità del suolo, al recupero di situazioni di degrado e di dissesto, al ripristino e/o alla conservazione della naturalità dei luoghi, alla regolamentazione del territorio interessato dalle piene. Il riferimento territoriale del P.A.I. (Piano Assetto Idrogeologico) è la Regione Sicilia che costituisce un unico bacino di rilievo regionale. La Sicilia, estesa complessivamente 25.707 kmq, è stata suddivisa in 102 bacini idrografici e aree territoriali intermedie, oltre alle isole minori. Per ogni bacino idrografico è stato realizzato un piano stralcio.

Nella seguente Figura è rappresentata la Carta dei bacini Idrografici della Sicilia (*rif. Relazione Generale del Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Regione Sicilia*) suddivisa nei tre distinti versanti Settentrionale, Meridionale, Orientale (Regione Sicilia, 2004)

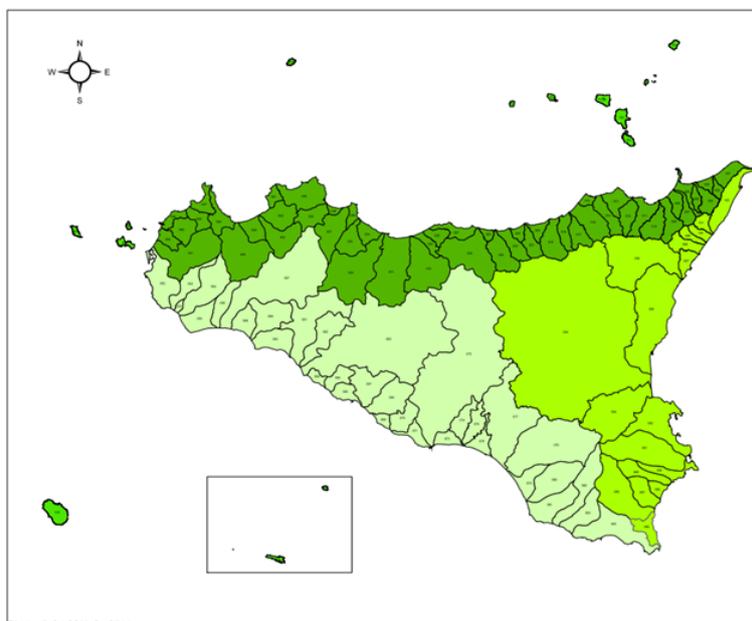


Figura 3.2: Suddivisione del Territorio Siciliano in Zone e Agglomerati delle aree urbane

3.2.1.2 [Relazione con il Progetto](#)

L'area d'intervento rientra nel Distretto Idrografico Meridionale, da DPR n. 119 del 16/04/2014, secondo il 5° Aggiornamento “Parziale” del Piano Stralcio di Bacino per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.) del Bacino Idrografico del Fiume Imera Meridionale (072; R 19 072) e Area Territoriale tra il bacino idrografico del Simeto e Lago di Pergusa (094; R 19 094 (Regione Sicilia, 2004, 2016).

Il Fiume Imera Meridionale o Salso rappresenta il secondo corso d'acqua della Sicilia, sia per l'ampiezza del bacino che per la lunghezza dell'asta principale. Il suo bacino idrografico si localizza nella porzione centrale del versante meridionale dell'isola e ha una forma allungata in senso N-S, occupando una superficie complessiva di circa 2000 km².

Da un punto di vista amministrativo, il bacino del F. Imera Meridionale comprende i territori di 4 province (Agrigento, Caltanissetta, Enna e Palermo) ed un totale di 33 territori comunali di cui 23 centri abitati ricadenti totalmente o parzialmente all'interno del bacino. All'interno del bacino ricadono inoltre, gli invasi della Diga Morello, della Diga Olivo e della Diga Gibbesi derivanti rispettivamente dallo sbarramento del Fiume Morello, del Torrente Olivo e del Fiume Gibbesi.

L'area in esame è caratterizzata a livello idrografico da 3 fiumi principali: il Salso, il Morello ed il Dittaino. I primi due fanno parte del bacino idrografico dell'Imera meridionale, mentre il terzo appartiene al bacino del Simeto. Per maggiori dettagli si rimanda relativi alle caratteristiche idrogeologiche si rimanda al Capitolo 5.

3.2.2 [Piano di Tutela delle Acque](#)

Il Piano di Tutela delle Acque (PTA), conformemente a quanto previsto dal D. Lgs. 152/06 e s.m. e i. e dalla Direttiva europea 2000/60 (Direttiva Quadro sulle Acque), è lo strumento regionale volto a raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale nelle acque interne (superficiali e sotterranee) e costiere della Regione Siciliana ed a garantire nel lungo periodo un approvvigionamento idrico sostenibile.

La Struttura Commissariale Emergenza Bonifiche e Tutela delle Acque ha adottato con Ordinanza n. 637 del 27/12/07 (GURS n. 8 del 15/02/08), il Piano di Tutela delle Acque (PTA) dopo un lavoro (anni 2003-07) svolto in collaborazione con i settori competenti della Struttura Regionale e con esperti e specialisti di Università, Centri di Ricerca ecc., che ha riguardato la caratterizzazione, il monitoraggio, l'impatto antropico e la programmazione degli interventi di tutti i bacini superficiali e sotterranei del territorio, isole minori comprese. Il testo del Piano di Tutela delle Acque è stato definitivamente approvato (ai sensi dell'art. 121 del D.Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Con Legge Regionale n.8/2018 viene istituita l'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia. L'Autorità di bacino pubblica e rende disponibili per eventuali osservazioni da parte del pubblico il “Calendario e il programma di lavoro per la presentazione del PTA incluso la dichiarazione delle misure consultive per il riesame e l'aggiornamento del precedente PTA della Sicilia 2008” 1 (Regione Sicilia, 2007 e successive modifiche e integrazioni). Con tale documento l'Autorità di bacino descrive il percorso di partecipazione che intende avviare per l'aggiornamento del Piano di Tutela delle Acque con lo scopo di garantire la più ampia informazione e trasparenza sulle fasi di partecipazione, per ognuna delle quali vengono, quindi, descritti obiettivi generali, termini temporali, modalità di coinvolgimento degli attori nonché di elaborati di volta in volta oggetto di attenzione.

Nel periodo di stesura del presente Studio (giugno 2022) risulta pubblicato sul sito della Regione Sicilia, settore acque, il DSG n.208 del 2021 che stabilisce la stesura di “Calendario, programma di lavoro e misure consultive per il riesame e l'aggiornamento del Piano di tutela delle acque che costituisce parte integrante del presente decreto”.

3.2.2.1 [Inquadramento e Finalità del Piano](#)

Il testo del Piano di Tutela delle Acque, corredato delle variazioni apportate dal Tavolo tecnico delle Acque, è stato approvato definitivamente (art. 121 del D.Lgs. 152/06) dal Commissario Delegato per l'Emergenza Bonifiche e la Tutela delle Acque - Presidente della Regione Siciliana - On. Dr. Raffaele Lombardo con ordinanza n. 333 del 24/12/08.

Il piano di tutela deve contenere i risultati delle attività conoscitive, l'individuazione degli obiettivi di qualità ambientale e per specifiche destinazioni, l'elenco dei corpi idrici a specifica destinazione e delle aree richiedenti specifiche misure di prevenzione dall'inquinamento e di risanamento.

All'interno del piano, infine, sono fornite le indicazioni temporali degli interventi di protezione e risanamento dei corpi idrici e delle priorità, oltre che il relativo programma di verifica dell'efficacia.

Gli obiettivi generali del Piano di Tutela delle acque sono:

- ✓ prevenire e ridurre l'inquinamento dei corpi idrici;
- ✓ attuare il risanamento dei corpi idrici inquinati;
- ✓ conseguire il miglioramento dello stato delle acque e adeguate protezioni di quelle destinate a particolari utilizzazioni;
- ✓ perseguire usi sostenibili e durevoli delle risorse idriche con priorità per quelle potabili;
- ✓ mantenere la capacità naturale di autodepurazione dei corpi idrici, nonché la capacità di sostenere comunità animali e vegetali ampie e ben diversificate.

3.2.2.2 [Rapporti con il Progetto](#)

Dall'indagine cartografica emerge la presenza di un reticolo idrografico dendritico che interessa le valli dell'area di studio. I corsi d'acqua principali sono il Salso, il Morello ed il Dittaino. Il bacino del Salso occupa la porzione ad est dell'area di studio, dove fa da confine naturale con la provincia di Palermo. Nella porzione meridionale il fiume è noto anche come Imera Meridionale.

I corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici sono protetti da una fascia di tutela di 150 m. per effetto dell'articolo 142 del Codice dei beni culturali e del paesaggio. Lo stesso articolo norma la presenza di una fascia di tutela di 300 m. intorno ai laghi.

L'articolo 15 della LR 78 prescrive invece che: "Ai fini della formazione degli strumenti urbanistici generali comunali debbono osservarsi, in tutte le zone omogenee ad eccezione delle zone A e B, in aggiunta alle disposizioni vigenti, le seguenti prescrizioni: [...] d) le costruzioni, tranne quelle direttamente destinate alla regolazione del flusso delle acque, debbono arretrarsi di metri 100 dalla battigia dei laghi misurata nella configurazione del massimo invaso".

3.2.3 [Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico \(PAI\)](#)

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Sicilia, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, denominato anche P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

L'aggiornamento più recente delle Norme di Attuazione è relativa alla Delibera della Giunta Regionale D.P. n. 9/ADB del 06/05/2021; dalla Relazione Generale, Capitolo 11 - Norme di attuazione si riporta di seguito un estratto delle normative tecniche per ciascuna delle classi di pericolosità interferite dal progetto.

Articolo 17: Verifica di compatibilità di interventi o attività in aree perimetrate

- ✓ Comma 1: La realizzazione di interventi, compresi quelli di mitigazione e consolidamento, e lo svolgimento di specifiche attività nelle aree classificate dal P.A.I. in condizioni di pericolosità e di sito d'attenzione, sono subordinati ad una verifica di compatibilità con gli obiettivi del Piano, e devono garantire il rispetto delle procedure e delle limitazioni previste dalle presenti norme.
- ✓ Comma 2: La verifica di compatibilità si conclude con un "parere di compatibilità" rilasciato sulla base di un apposito "studio di compatibilità". La procedura può essere avviata da soggetti pubblici (Enti Locali, Enti pubblici e società di pubblico servizio) e privati. Nel caso di soggetti privati la richiesta di parere deve essere presentata per il tramite del Comune, e da questi formalmente condivisa per gli aspetti di competenza.
- ✓ Comma 3: Per le aree a pericolosità "P3" e "P4", e per i "siti di attenzione" il parere di compatibilità è rilasciato dall'Autorità competente. Il parere è rilasciato con le modalità e nei casi previsti dalle presenti norme. Ai fini del rilascio del parere gli Enti Locali, gli Enti pubblici e le società di pubblico servizio, trasmettono uno studio di compatibilità che, sulla base di indagini di dettaglio, e con riferimento alle specifiche tematiche coinvolte (geomorfologia, idraulica e morfodinamica costiera), permette di effettuare valutazioni sull'ammissibilità delle attività e/o degli interventi proposti. Lo studio di compatibilità deve essere redatto sulla base degli indirizzi contenuti in Appendice B, C e D.
- ✓ Comma 4: Nelle aree a pericolosità "P0", "P1" e "P2" è consentita l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici (generali, attuativi e di settore) vigenti, corredati da studi e indagini geologiche e geotecniche

effettuate ai sensi della normativa in vigore. Il parere di compatibilità viene rilasciato dagli Enti preposti al rilascio del provvedimento finale di autorizzazione/concessione che si dovranno avvalere di figure professionali competenti. 14/22

- ✓ Comma 5: Gli studi e le indagini di cui ai punti 17.3 e 17.4 (di tipo geomorfologico, idraulico o di morfodinamica costiera, a seconda del tipo di pericolosità), sono effettuati ai sensi della normativa in vigore ed estesi ad un ambito (morfologico o ad un tratto di versante o di corso d'acqua o di costa) significativo. Tali studi devono tenere conto degli elaborati cartografici del P.A.I., con riferimento alle diverse tematiche trattate (geomorfologia, idraulica e morfodinamica costiera), onde identificare le interazioni fra le opere previste dagli strumenti urbanistici e il contesto idrogeologico e verificare la compatibilità fra le opere di progetto e le condizioni dell'area.
- ✓ Comma 6: Ai fini del rilascio del provvedimento autorizzativo per specifici interventi e/o attività da effettuare nelle aree di cui al comma precedente, gli studi previsti dalle vigenti norme devono tenere conto delle previsioni del P.A.I. per le diverse tematiche trattate (geomorfologia, idraulica, e morfodinamica costiera), onde verificare la compatibilità fra le opere di progetto e le condizioni dell'area. Il parere di compatibilità è allegato al provvedimento di autorizzazione/concessione.
- ✓ Comma 7: Nel caso di opere pubbliche d'interesse strategico, l'acquisizione del parere di compatibilità il cui studio preveda un aggiornamento del Piano è subordinato alla valutazione preliminare indicata al punto 16.2.
- ✓ Comma 8: Nel caso di interventi da effettuare in area perimetrata P.A.I. i relativi progetti dovranno dimostrare l'assenza di effetti negativi sull'assetto idraulico, sulla dinamica costiera, sulla stabilità e l'equilibrio dei versanti, prevedendo, se necessario, eventuali misure idonee ad annullare tali effetti.

3.2.3.1 Assetto Geomorfologico

Articolo 21: Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)

- ✓ Comma 1: Nelle aree a pericolosità “molto elevata” (P4) ed “elevata” (P3) sono vietati: a) gli interventi di nuova edificazione privata, seppur previsti dagli strumenti urbanistici; b) scavi, riporti, movimenti di terra e tutte le attività sul territorio che possano esaltare il livello di pericolosità, ad eccezione degli interventi consentiti elencati al comma successivo; nel caso di aree soggette a pericolosità da crollo tali attività devono essere valutate caso per caso previa procedura di compatibilità; c) la localizzazione delle “Aree di attesa”, delle “Aree di ammassamento dei soccorritori e delle risorse” e delle “Aree di ricovero della popolazione”, nell'ambito dei Piani di Emergenza di Protezione Civile; d) nuove infrastrutture di trasporto o di servizio; e) nuove attività di escavazione e/o prelievo di materiale sciolto o litoide se non in riferimento ad attività di cava oggetto di regolare autorizzazione; f) gli impianti di qualunque deposito anche provvisorio e/o discarica di materiali, rifiuti o simili.
- ✓ Comma 2: Nelle aree a pericolosità “molto elevata” (P4) ed “elevata” (P3) sono consentiti: a) interventi di riqualificazione del patrimonio naturale ed ambientale; b) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione parziale nel rispetto della volumetria e della sagoma esistenti; c) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, e senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico; d) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico; e) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro 16/22 conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela;

Articolo 22 Aree a pericolosità media (P2)

- ✓ Comma 1: Nelle aree a pericolosità media (P2) oltre agli interventi di cui all'articolo 21, è consentita, previa verifica di compatibilità, l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali, attuativi, e di settore, sia per gli elementi esistenti sia per quelli di nuova realizzazione, purché corredati da indagini geologiche e geotecniche effettuate ai sensi della normativa vigente ed estese ad un ambito morfologico o ad un tratto di versante significativi, individuabili nel contesto del bacino idrografico di ordine inferiore in cui ricade l'intervento.
- ✓ Comma 2: Gli studi geologici di cui al precedente comma devono tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni geomorfologiche dell'area. Tali studi devono individuare gli interventi di mitigazione compatibili con il livello di criticità dell'area anche al fine di attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, secondo quanto definito dal precedente articolo 20.

- ✓ Comma 3: Per le nuove aree di urbanizzazione derivanti da pianificazione urbanistica comunale (zone C, D ed F di P.R.G.), ricadenti all'interno di aree a pericolosità media (P2) o che le comprendono in toto o parzialmente, devono essere valutate tutte le misure necessarie al fine di non incrementare o innescare dinamiche evolutive del versante che possano aumentare il livello di pericolosità o ne aumentino l'estensione. Articolo 23 Aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0) 23.1. Nelle aree a pericolosità moderata (P1) e bassa (P0), oltre agli interventi di cui ai precedenti articoli 21 e 22, sono ammessi, previa verifica di compatibilità, tutti gli interventi di carattere edilizio e infrastrutturale che non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, in accordo con quanto previsto dagli strumenti urbanistici e Piani di Settore vigenti, conformemente alle prescrizioni generali del presente provvedimento.

3.2.3.2 Assetto Idraulico

Articolo 26 Aree a pericolosità molto elevata (P4) ed elevata (P3)

- ✓ Comma 1: Nelle aree a pericolosità idraulica molto elevata (P4) ed elevata (P3) sono vietate tutte le opere e le attività di trasformazione dello stato dei luoghi e quelle di carattere urbanistico ed edilizio. Sono, in particolare, vietate le costruzioni e i manufatti che possano deviare la corrente verso rilevati e ostacoli nonché scavi o abbassamenti del piano di campagna che possano compromettere la stabilità delle fondazioni degli argini, laddove esistenti.
- ✓ Comma 2: Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono consentiti: a) la prosecuzione delle attività agricole e i cambi colturali, fermo restando che gli stessi non diano luogo a richieste di risarcimento del danno; b) gli interventi volti alla ricostituzione degli equilibri naturali alterati e all'eliminazione, per quanto possibile, dei fattori incompatibili di interferenza antropica; c) gli interventi di miglioramento statico, di adeguamento sismico e di demolizione e ricostruzione nel rispetto della volumetria e sagoma esistenti senza incremento dell'uso del suolo; d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, e senza cambio di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico; e) gli interventi volti a mitigare la vulnerabilità degli edifici esistenti e a migliorare la tutela della pubblica incolumità, senza aumenti di superficie e volume e cambiamenti di destinazione d'uso che comportino aumento del carico urbanistico; f) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria e di consolidamento delle opere infrastrutturali e delle opere pubbliche o di interesse pubblico e gli interventi di consolidamento e restauro conservativo di beni di interesse culturale, compatibili con la normativa di tutela; g) gli interventi di adeguamento del patrimonio edilizio esistente per il rispetto delle norme in materia di sicurezza e igiene del lavoro e di abbattimento di barriere architettoniche; h) gli interventi necessari per la manutenzione ordinaria, straordinaria di cui all'art. 2, commi 1 e 2, del D.P.R. 14 aprile 1993.
- ✓ Comma 2.1: Nelle aree naturali protette, Parchi e Riserve, Demanio marittimo e forestale, sono consentite senza alcuna autorizzazione o condivisione da parte dell'autorità competente, le attività di tempo libero finalizzate alla fruizione pubblica dei siti a condizione che vengano attivate le seguenti misure: 1) chiusura alla pubblica fruizione nel caso di allerta meteo per rischio idrogeologico e idraulico arancione e rossa, emanata dalla Protezione Civile regionale, delle aree di fruizione relative alle attività di tempo libero (sentieri, strutture balneari, ecc); la chiusura è da intendersi limitata esclusivamente alle aree o siti con accessi presidiati. 2) installazione di cartelli informativi nei punti di accesso dell'area di fruizione e lungo i sentieri, in cui vengano segnalate le condizioni di rischio e i comportamenti da adottare. Tali informazioni e le comunicazioni di cui al punto 1. vanno divulgati anche attraverso i siti istituzionali propri e degli assessorati competenti. Le azioni sopradescritte, messe in atto dal concessionario/gestore o da altri soggetti legittimati garantiscono la compatibilità idraulica nelle aree a pericolosità in cui sono previste opere relative ad attività di tempo libero, e quindi, di conseguenza, ne è consentito il loro svolgimento.
- ✓ Comma 3: Nelle aree a pericolosità idraulica P4 e P3 sono consentiti, previa verifica di compatibilità:
 - a) le opere di difesa, di sistemazione e di manutenzione idraulica, atte a mitigare i livelli di rischio atteso e pericolosità esistenti;
 - b) la ristrutturazione delle infrastrutture pubbliche o di interesse pubblico esistenti;
 - c) nuove costruzioni necessarie per la conduzione aziendale delle attività agricole esistenti, non realizzabili in aree non soggette a pericolosità P4 e P3, purché le superfici abitabili siano ubicate a quote compatibili rispetto al livello idrico definito dalla piena di riferimento con un franco adeguato, e purché le costruzioni siano costruite secondo i principi di flood proofing, e l'azione statica e dinamica del più gravoso scenario 20/22 di alluvione siano espressamente considerate nell'ambito delle verifiche strutturali e geotecniche;
 - d) opere per la permanenza o la sosta limitata nel tempo di persone, attrezzature leggere amovibili, servizi anche stagionali a supporto della balneazione, percorsi pedonali, aree destinate al tempo libero, alle attività sportive e alla fruizione turistica che non prevedano il pernottamento e non comportino edificazione

permanente, purché siano previste opportune misure di allertamento, che siano realizzati gli opportuni interventi di mitigazione del rischio atteso e siano identificate vie d'esodo sicure nel caso in cui si verifichino eventi alluvionali;

- d) gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, gli interventi di restauro e risanamento conservativo e gli interventi di ristrutturazione edilizia parziale degli edifici, come definiti dalla vigente normativa di settore, a condizione che gli stessi non aumentino i livelli di pericolosità e di rischio;
 - e) le occupazioni temporanee di suolo (cantieri, deposito di materiali o esposizione);
 - f) opere di presa e di accumulo dei volumi idrici;
 - g) interventi finalizzati alla percorrenza e all'attraversamento dei corsi d'acqua relativo a infrastrutture a rete e viarie;
 - h) la realizzazione di nuovi interventi infrastrutturali e nuove opere pubbliche a condizione che sia incontrovertibilmente dimostrata e dichiarata l'assenza di alternative di localizzazione e purché sia compatibile con la pericolosità dell'area.
- ✓ Comma 2: Nelle aree a pericolosità P4 e P3 non è in ogni caso consentito l'uso abitativo e commerciale ed ogni uso che preveda la permanenza non occasionale delle persone, dei locali interrati e/o seminterrati degli edifici esistenti.

Articolo 27 Aree a pericolosità molto elevata (P2) ed elevata (P1)

- ✓ Comma 1: Nelle aree a pericolosità P2 e P1 oltre agli interventi di cui all'art. 26, è consentita (previa verifica di compatibilità) l'attuazione delle previsioni degli strumenti urbanistici, generali e attuativi, e di settore vigenti, corredati da un adeguato studio di compatibilità esteso ad un ambito significativo.
- ✓ Comma 2: Lo studio di cui al comma precedente deve tener conto degli elaborati cartografici del P.A.I., onde identificare le interazioni fra le opere previste e le condizioni idrauliche dell'area e attestare che le opere non aggravino le condizioni di pericolosità dell'area o ne aumentino l'estensione, secondo quanto definito dal precedente articolo 25.
- ✓ Comma 3: Per le aree di espansione edilizia derivanti da nuova pianificazione urbanistica comunale, ricadenti all'interno di aree a pericolosità moderata e bassa (P2 e P1), o che le comprendono in toto o parzialmente, devono essere valutate tutte le misure necessarie al fine di non incrementare il livello di pericolosità o non aumentarne l'estensione e devono essere garantite le condizioni di invarianza idraulica di cui all'Appendice C.
- ✓ Comma 4: Le previsioni di urbanizzazione relative a zone che intersecano aree a pericolosità moderata e bassa (P2 e P1), devono essere supportate da uno studio idraulico specifico che individui le misure atte a ridurre gli impatti sul territorio derivanti dai carichi urbanistici previsti incluse le opere accessorie (viabilità, servizi a rete, smaltimento acque piovane, ecc.) e gli interventi necessari al conseguimento dell'invarianza idrologica o idraulica.

3.2.3.3 Rapporti con il Progetto

Secondo la perimetrazione dei bacini sub-idrografici individuata dal PAI, l'area di cantiere ricade all'interno del Bacino Idrografico del Fiume Imera Meridionale-072, come indicato nella seguente Figura. Si rimanda al paragrafo 3.7.5 per maggiori dettagli relativamente alla presenza di aree a classificazione PAI (pericolosità idraulica, rischio idraulico e pericolosità frana). Inoltre, si rimanda alle Figure 3.2a, 3.2b, 3.2c, 3.2d allegate al presente SIA.



Figura 3.3: Bacino Idrografico Imera Meridionale

3.2.4 Aree a Rischio individuate nel Piano di Gestione del Rischio Alluvioni (PGRA)

Il Piano di gestione del rischio alluvioni (PGRA) è uno strumento previsto dalla Direttiva Comunitaria 2007/60/CE, che ha introdotto la Direttiva Alluvioni, e mira a costruire un quadro omogeneo a livello distrettuale per la valutazione e la gestione dei rischi da fenomeni alluvionali, al fine di ridurre le conseguenze negative nei confronti della salute umana, dell'ambiente e del patrimonio culturale e delle attività economiche.

La Normativa Italiana ha recepito la Direttiva Alluvioni con il D.lgs. 49/2010 che ha definito le Autorità di Bacino Distrettuali come enti competenti per gli adempimenti legati alla Direttiva stessa e nelle Regioni, in coordinamento tra loro e con il Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, come enti incaricati di predisporre ed attuare il sistema di allertamento per il rischio idraulico ai fini della protezione civile.

L'elaborazione dei PGRA è organizzata in cicli di pianificazione in quanto la Direttiva Alluvioni prevede che i Piani siano riesaminati ed eventualmente aggiornati ogni sei anni.

A seguito della procedura di adozione da parte della Conferenza Istituzionale permanente con delibera n. 05 del 22/12/2021 è stato approvato il 1° aggiornamento del PGRA (2021-2027) – 2° ciclo di gestione.

3.2.4.1 Rapporti con il Progetto

In base alla classificazione delle aree da parte del PGRA reperibile presso il Geoportale della Regione Sicilia l'opera in progetto ed i relativi cantieri non ricadono all'interno di zone interessate da rischio o pericolosità di alluvione, come indicato nelle Figure 3.3a e 3.3b allegate al presente SIA.

3.2.5 Piano Gestione Fasce Fluviali

La Regione Sicilia non è ad oggi provvista di un Piano per la gestione di fasce fluviali.

Con D.S.G. n. 252 /2021 si avvia l'esecuzione del progetto di studi inerenti studi idrologici e idraulici: l'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia intende procedere alla redazione di "Studi idrologici e idraulici per l'individuazione di fasce fluviali per l'individuazione di misure NWRM (*Natural Water Retention Measures*) e per la definizione di Piani di Laminazione" nell'ambito dell'attuazione del progetto "Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia misure di prevenzione tese a supportare ed ottimizzare la pianificazione di gestione, la programmazione e realizzazione degli interventi di cui al Piano di Gestione del Rischio Alluvioni".

Considerato l'interesse dell'Università degli Studi di Catania, ed in particolar modo del Dipartimento di Ingegneria Civile e Architettura di detto ateneo, nello svolgimento di attività di ricerca connesse allo sviluppo di metodologie per la definizione di misure non strutturali di mitigazione delle alluvioni, con particolare riferimento alle fasce fluviali, alle NWRM e ai Piani di Laminazione, l'Autorità di Bacino intende collaborare con l'Università di Catania per la

conduzione di studi ed aggiornamenti del quadro conoscitivo posto alla base della pianificazione, finalizzati ad integrare le mappe di pericolosità e rischio, e verifiche delle condizioni di sicurezza del sistema difensivo e dell'assetto ecologico del sistema fluviale. In particolare, tale collaborazione è consentita dall'art. 15 della legge 7 agosto 1990, n. 241, che prevede che “le amministrazioni pubbliche possono sempre concludere tra loro accordi per disciplinare lo svolgimento in collaborazione di attività di interesse comune”.

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (PRGA) della Regione Sicilia, in accordo con le indicazioni stabilite dalla Direttiva 2007/60 e dal Decreto Legislativo 49/2010 per ciascun bacino idrografico, ha individuato le misure previste e il loro livello di priorità. Tali informazioni sono sintetizzate nell'Allegato B al PRGA, a cui si rimanda per il calcolo dei livelli di priorità per i tratti a pericolosità P3 di ciascun bacino della Sicilia. In particolare, per quanto riguarda la gestione del rischio alluvioni, il PRGA ha individuato un sistema integrato di misure, dando la priorità a quelle non strutturali, con la definizione a scala di bacino di un sistema combinato di misure di prevenzione, di protezione, di preparazione e di protezione civile.

3.3 TUTELA DELL'INQUINAMENTO ACUSTICO

Il Comune di Villarosa non ha ad oggi provveduto alla redazione del Piano di Classificazione Acustica comunale. In tali casi, ai sensi dell'Art. 8, Comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997, fino all'emanazione del Piano di Classificazione Acustica, valgono i limiti di cui all'Art. 6, Comma 1 del D.P.C.M. 01.03.1991.

I comuni limitrofi (Calascibetta, Santa Caterina Villarmosa (CL), Alimena (PA), Bompietro (PA)), non presentano un Piano di zonizzazione Acustica relativo al proprio territorio; ad eccezione del comune di Enna, situato a una distanza in linea d'aria di 10 Km in direzione Est, che presenta un piano risalente al 2013.

Per maggiori dettagli si rimanda al Paragrafo 5.8.

Il progetto in fase di esercizio, essendo per la maggior parte composto da opere sotterranee ad esclusione principalmente del bacino di monte, è caratterizzato da una bassa rumorosità localizzata solo in corrispondenza dell'accesso alle opere sotterranee.

3.4 TUTELA DEL PATRIMONIO PAESAGGISTICO/CULTURALE E NATURALE

3.4.1 Piano Paesaggistico Regionale (PPR)

La Regione Siciliana per definire politiche, strategie ed interventi di tutela e valorizzazione del paesaggio e del patrimonio naturale e culturale dell'Isola ha elaborato, agli inizi degli anni Novanta, il Piano paesaggistico regionale, che si articola in due livelli distinti e interconnessi:

- ✓ quello regionale, costituito dalle Linee Guida, che sono corredate da carte tematiche in scala 1:250,000 e dal Sistema Informativo Territoriale Paesistico (S.I.T.P.) e sono state elaborate nel 1994 dall'Ufficio del Piano - appositamente costituito nel 1992 presso l'Assessorato Regionale Beni Culturali ed Ambientali - con il supporto di un gruppo di consulenti e di un Comitato Tecnico Scientifico. Le Linee Guida del Piano Territoriale Paesaggistico Regionale, approvate con D.A. n.6080 del 21.05.1999, e l'Atto di Indirizzo dell'Assessorato Regionale per i Beni Culturali ed Ambientali e per la Pubblica Istruzione, adottato con D.A. n.5820 dell'08/05/2002, hanno articolato il territorio della Regione in ambiti territoriali;
- ✓ quello subregionale, costituito dai Piani d'Ambito, che sono stati elaborati dal 2003 al 2008 dalle nove Soprintendenze regionali, prevalentemente a scala 1:50,000. Esso è articolato in No. 18 Ambiti paesaggistici individuati e definiti dalle Linee Guida attraverso un approfondito esame degli elementi geomorfologici, biologici, antropici e culturali che li contraddistinguono.

3.4.1.1 Inquadramento e Finalità del Piano

Il Piano Paesaggistico per ciascun Ambito è redatto in adempimento alle disposizioni del D.lgs. 22 gennaio 2004, n.42, così come modificate dal D.lgs. 24 marzo 2006, n.157, D.lgs. 26 marzo 2008 n. 63, in seguito denominato Codice, ed in particolare all'art.143 al fine di assicurare specifica considerazione ai valori paesaggistici e ambientali del territorio attraverso:

- ✓ l'analisi e l'individuazione delle risorse storiche, naturali, estetiche e delle loro interrelazioni secondo ambiti definiti in relazione alla tipologia, rilevanza e integrità dei valori paesaggistici;

- ✓ prescrizioni ed indirizzi per la tutela, il recupero, la riqualificazione e la valorizzazione dei medesimi valori paesaggistici;
- ✓ l'individuazione di linee di sviluppo urbanistico ed edilizio compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti.

Per ciascun ambito, le Linee Guida definiscono i seguenti obiettivi generali, da attuare con il concorso di tutti i soggetti ed Enti, a qualunque titolo competenti:

- ✓ stabilizzazione ecologica del contesto ambientale, difesa del suolo e della biodiversità, con particolare attenzione per le situazioni di rischio e di criticità;
- ✓ valorizzazione dell'identità e della peculiarità del paesaggio, sia nel suo insieme unitario che nelle sue diverse specifiche configurazioni;
- ✓ miglioramento della fruibilità sociale del patrimonio ambientale, sia per le attuali che per le future generazioni.

Tali obiettivi generali rappresentano la cornice di riferimento entro cui, in attuazione dell'art. 135 del Codice, il Piano Paesaggistico definisce per ciascun ambito locale, successivamente denominato Paesaggio Locale, e nell'ambito della propria competenza di tutela paesaggistica, specifiche prescrizioni e previsioni coerenti con gli obiettivi di cui alle LL.GG., orientate:

- ✓ al mantenimento delle caratteristiche, degli elementi costitutivi e delle morfologie dei beni sottoposti a tutela, tenuto conto anche delle tipologie architettoniche, nonché delle tecniche e dei materiali costruttivi;
- ✓ all'individuazione delle linee di sviluppo edilizio e urbanistico compatibili con i diversi livelli di valore riconosciuti e con il principio del minor consumo del territorio, e comunque tali da non diminuire il pregio paesaggistico di ciascun ambito, con particolare attenzione alla salvaguardia dei siti inseriti nella lista del patrimonio mondiale dell'UNESCO e delle aree agricole;
- ✓ al recupero e alla riqualificazione degli immobili e delle aree compromessi o degradati, al fine di reintegrare i valori preesistenti, nonché alla realizzazione di nuovi valori paesaggistici coerenti ed integrati e all'individuazione delle misure necessarie ad assicurare uniformità nelle previsioni di pianificazione e di attuazione dettate dal piano regionale in relazione ai diversi ambiti che lo compongono;
- ✓ all'individuazione di altri interventi di valorizzazione del paesaggio, anche in relazione ai principi dello sviluppo sostenibile.

Il Decreto Legislativo 42/04 disciplina le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale e paesaggistico ed in particolare fissa le regole per la:

- ✓ Tutela, fruizione e valorizzazione dei beni culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, art. da 10 a 130)
- ✓ Tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici (Parte Terza, Articoli da 131 a 159).

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono gli articoli 134, 136 e 142; in particolare, in virtù del loro interesse paesaggistico sono comunque sottoposti a tutela i Beni paesaggistici elencati dall'Articolo 142 lett. a-m (ex Legge 431/85 "Legge Galasso").

La Regione Siciliana tramite l'Assessorato dei beni culturali e dell'Identità Siciliana riporta le diverse tipologie di vincoli, ai sensi del codice dei beni culturali e del paesaggio decreto legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 e successive modifiche ed integrazioni (decreti legislativi 24 marzo 2006, nn.156 e 157 e 26 marzo 2008, nn. 62 e 63):

Vincoli dei beni culturali

- ✓ vincoli archeologici
- ✓ vincoli beni mobili storico-artistici
- ✓ vincoli beni immobili storico-artistici ed architettonici
- ✓ vincoli beni etnoantropologici
- ✓ vincoli naturalistici

Vincoli dei beni paesaggistici

- ✓ vincoli paesaggistici
- ✓ decreto di istituzione dell'albo delle piante monumentali

In base a tali riferimenti, e in base alle linee guida del Piano Territoriale Paesistico Regionale il territorio è suddiviso nei seguenti ambiti paesaggistici (Tabella successiva):

Tabella 3.5: PTPR - Ambiti Paesaggistici

Ambito	Area
1	Area dei rilievi del trapanese
2	Area della pianura costiera occidentale
3	Area delle colline del trapanese
4	Area dei rilievi e delle pianure costiere del palermitano
5	Area dei rilievi dei monti Sicani
6	Area dei rilievi di Lercara, Cerda e Caltavuturo
7	Area della catena settentrionale (Monti delle Madonie)
8	Area della catena settentrionale (Monti Nebrodi)
9	Area della catena settentrionale (Monti Peloritani)
10	Area delle colline della Sicilia centro-meridionale
11	Area delle colline di Mazzarino e Piazza Armerina
12	Area delle colline dell'enneese
13	Area del cono vulcanico etneo
14	Area della pianura alluvionale catanese
15	Area delle pianure costiere di Licata e Gela
16	Area delle colline di Caltagirone e Vittoria
17	Area dei rilievi e del tavolato ibleo

Si riportano di seguito una descrizione qualitativa dell'area e i vincoli ricadenti nelle aree dei territori comunali di Enna, Calascibetta, Villarosa, nell'ambito 12 Colline dell'enneese.



Figura 3.4: Ambito 12 - Colline dell'Ennese

L'ambito è caratterizzato dal paesaggio del medio-alto bacino del Simeto. Le valli del Simeto, del Troina, del Salso, del Dittaino e del Gornalunga formano un ampio ventaglio delimitato dai versanti montuosi dei Nebrodi meridionali e dei rilievi degli Erei, che degradano verso la piana di Catania e che definiscono lo spartiacque fra il mare Ionio e il mare d'Africa.

Il paesaggio ampio e ondulato tipico dei rilievi argillosi e marnoso-arenaci è chiuso verso oriente dall'Etna che offre particolari vedute. La vegetazione naturale ha modesta estensione ed è limitata a poche aree che interessano la sommità dei rilievi più elevati (complesso di monte Altesina, colline di Aidone e Piazza Armerina) o le parti meno accessibili delle valli fluviali (Salso). Il disboscamento nel passato e l'abbandono delle colture oggi, hanno causato gravi problemi alla stabilità dei versanti, l'impoverimento del suolo, e fenomeni diffusi di erosione.

La monocoltura estensiva dà al paesaggio agrario un carattere di uniformità che varia di colore con le stagioni e che è interrotta dalla presenza di emergenze geomorfologiche (creste calcaree, cime emergenti) e dal modellamento del rilievo.

La centralità dell'area come nodo delle comunicazioni e della produzione agricola è testimoniata dai ritrovamenti archeologici di insediamenti sicani, greci e romani. In età medievale prevale il ruolo strategico-militare con una redistribuzione degli insediamenti ancora oggi leggibile. Gli attuali modelli di organizzazione territoriale penalizzano gli insediamenti di questa area interna rendendoli periferici rispetto alle aree costiere.

Il rischio è l'abbandono e la perdita di identità dei centri urbani.

Di seguito si riportano i vincoli identificati nell'area.

Tabella 3.6: Vincoli ricadenti nella zona d'interesse

COMUNE	BENE	DECRETO
Vincoli archeologici		
ENNA	Z.A. DI CAPODARSO	1126 DEL 14/05/82
ENNA	Z.A. DI COZZO MATRICE	143 DEL 06/02/86
ENNA	NECROPOLI GRECA INDIGENA Z.A. ROSSOMANNO	1131 DEL 13/05/86
ENNA	VALLONE PISCIOTTO FORTIFICAZIONI DI EPOCA GRECA	282 DEL 22/02/89
ENNA	NECROPOLI IN LOC.TA' PISCIOTTO	1947 DEL 28/04/89
ENNA	Z.A. IN L.TA' ROSSOMANNO	2793 DEL 26/06/89
ENNA	NECROPOLI LOC.TA' SANTO SPIRITO	1090 DEL 25/05/90
ENNA	Z.A. IN C.DA COZZO SIGNORE	1093 DEL 26/05/90
ENNA	Z.A. ADIACENTE BANCA D'ITALIA	5017 DEL 09/10/91
ENNA	SITO DI ETA' TARDO IMPERIALE, III SEC. D.C.	9342 DEL 27/7/06
Vincoli beni storico-artistici		
ENNA	DISEGNI DI SBERNA	5350 DEL 04/03/94
Vincoli beni architettonici		
ENNA	PALAZZO PASQUASIA	364/09 03/05/2010
ENNA	P.ZZO POLLICARINI	364/09 03/05/2010
ENNA	PALAZZO VARISANO	364/09 03/05/2010
CALASCIBETTA	VILLA MASSERIA CACCHIAMO	952 DEL 06/06/88
Vincoli etno - antropologici		
ENNA	MINIERA FLORISTELLA NOT.	2659 DEL 02/11/90
ENNA	SANTUARIO DI PAPARDURA EX VOTO	6661 DEL 05/11/92
Vincoli naturalistici		
NON PRESENTI IN PROVINCIA DI ENNA		-
Vincoli paesaggistici		
ENNA	LAGO DI PERGUSA	26/03/1986
CALASCIBETTA	VALLE SCALDAFERRO	19/02/1987
ENNA	VALLE SCALDAFERRO	19/02/1987
Vincoli piante monumentali		
NON PRESENTI IN PROVINCIA DI ENNA		-

L'area in esame è caratterizzata, inoltre, da elementi di interesse paesaggistico ambientale (maggiormente architetture produttive) riassunte per accorpamenti nella successiva Tabella.

Tabella 3.7: Elementi di interesse paesaggistico nell'area 12 Colline dell'ennese

A Architettura militare		
A1	Torri	8
A2	Castelli e opere forti	5
A3	Caserme, carceri, capitanerie, ecc.	-
B Architettura religiosa		
B1	Santuari, conventi, monasteri, ecc.	8
B2	Chiese e cappelle	7
B3	Cimiteri, catacombe, ossari	21
C Architettura residenziale		
C1	Ville, villini, palazzi, casine, ecc.	13
D Architettura produttiva		
D1	Bagli, masserie, fattorie, casali, ecc.	268
D2	Case coloniche, stalle, magazzini, ecc.	14
D3	Palmenti, trappeti, stab. enologici, ecc.	-
D4	Mulini	29
D5	Fontane, abbeveratoi, gebbie, ecc.	129
D6	Tonnare	-
D7	Saline	-
D8	Cave, miniere e solfare	20
D9	Fornaci, stazzoni, calcare	7
D10	Industrie, opifici, centrali elettriche, ecc.	1
E Attrezzature e servizi		
E1	Porti, caricatori, scali portuali	-
E2	Scali aeronautici	-
E3	Stabilimenti balneari o termali	-
E4	Fondaci, alberghi, osterie, locande, ecc.	5
E5	Ospedali, lazzaretti, manicomi, scuole ecc.	1
E6	Fari, lanterne, fanali, semafori, ecc.	-

3.4.1.2 [Relazione con il Progetto](#)

Ad oggi, l'istruttoria per il PPT di Enna risulta in corso (sito web Regione Siciliana, Assessorato dei Beni Culturali e dell'Identità Siciliana, Tabella seguente).

Tabella 3.8: Stato di attuazione della pianificazione paesaggistica in Sicilia

Provincia	Ambiti paesaggistici regionali (PTPR)	Stato attuazione	In regime di adozione e salvaguardia	Approvato
Agrigento	2, 3, 10, 11, 15	vigente	2013	
Caltanissetta	6, 7, 10, 11, 15	vigente	2009	2015
Catania	8, 11, 12, 13, 14, 16, 17	vigente	2018	
Enna	8, 11, 12, 14	istruttoria in corso		
Messina	8	fase concertazione		
	9	vigente	2019	
Palermo	3, 4, 5, 6, 7, 11	fase concertazione		
Ragusa	15, 16, 17	vigente	2010	2016
Siracusa	14, 17	vigente	2012	2018
Trapani	1	vigente	2004	2010
	2, 3	vigente	2016	

Nel portale regionale, si trova la generica mappa dei vincoli D.Lgs. 42/04, di cui nel seguito si riporta uno stralcio: in giallo sono rappresentate le aree vincolate, con sovrapposto il perimetro di cantiere (figura seguente).

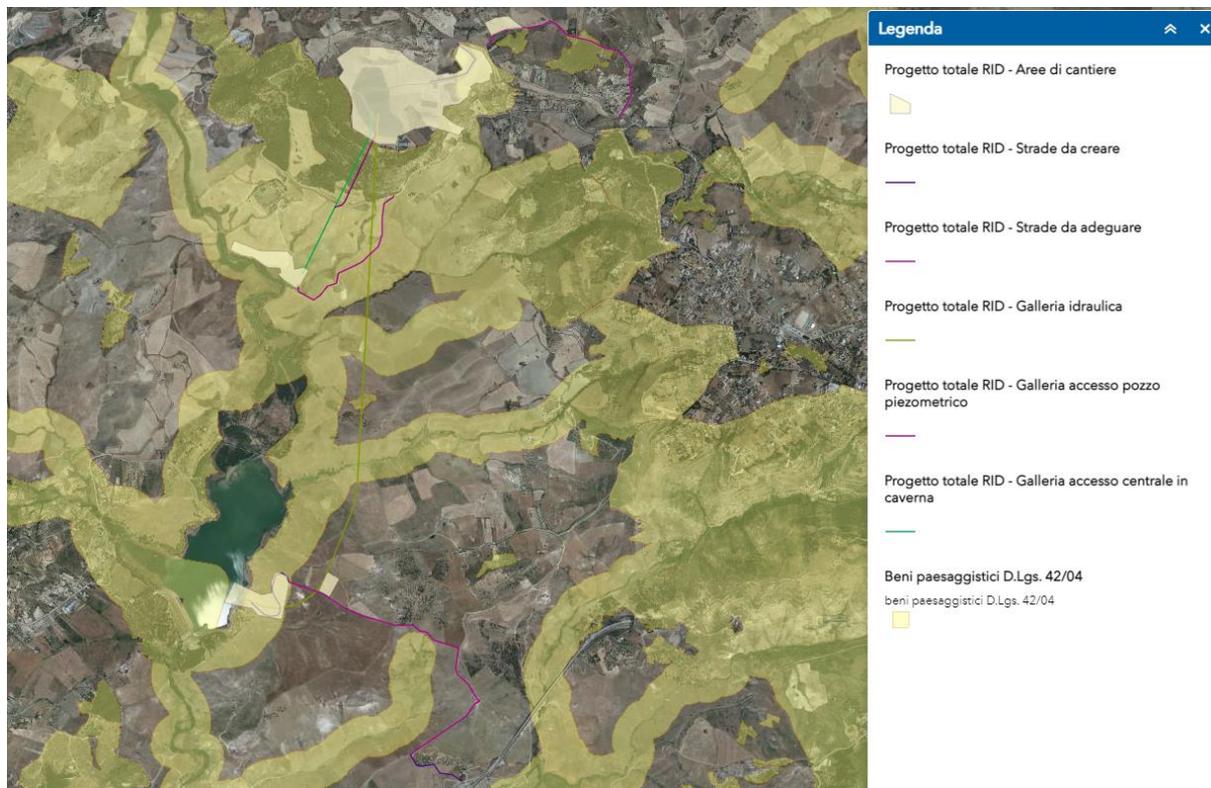


Figura 3.5: Mappa dei beni paesaggistici in accordo con il D.Lgs. 42/04 (Geoportale Regione Sicilia).

Dall'analisi delle carte disponibili sul Geoportale e in particolare dalla carta del Patrimonio Archeologico Architettonico ricavata dal geoportale della Provincia di Enna, oltre ai principali elementi di tutela del D.Lgs 42/04 (per i quali si rimanda al successivo Capitolo 6), emerge che:

- ✓ il nucleo abitativo storico di Villarosa, a Est, dista circa 4 km dall'area di cantiere di valle;
- ✓ l'insediamento "Necropoli Realmese" a Ovest dista dall'area di cantiere di monte circa 2.5 km;
- ✓ sono presenti diversi elementi archeologici nell'area, quali siti dell'archeologia industriale, bagli/casali/cortili/fattorie/masserie, cave/miniere/solfare, torri di difesa, cappelle/chiese, mulini e insediamenti.

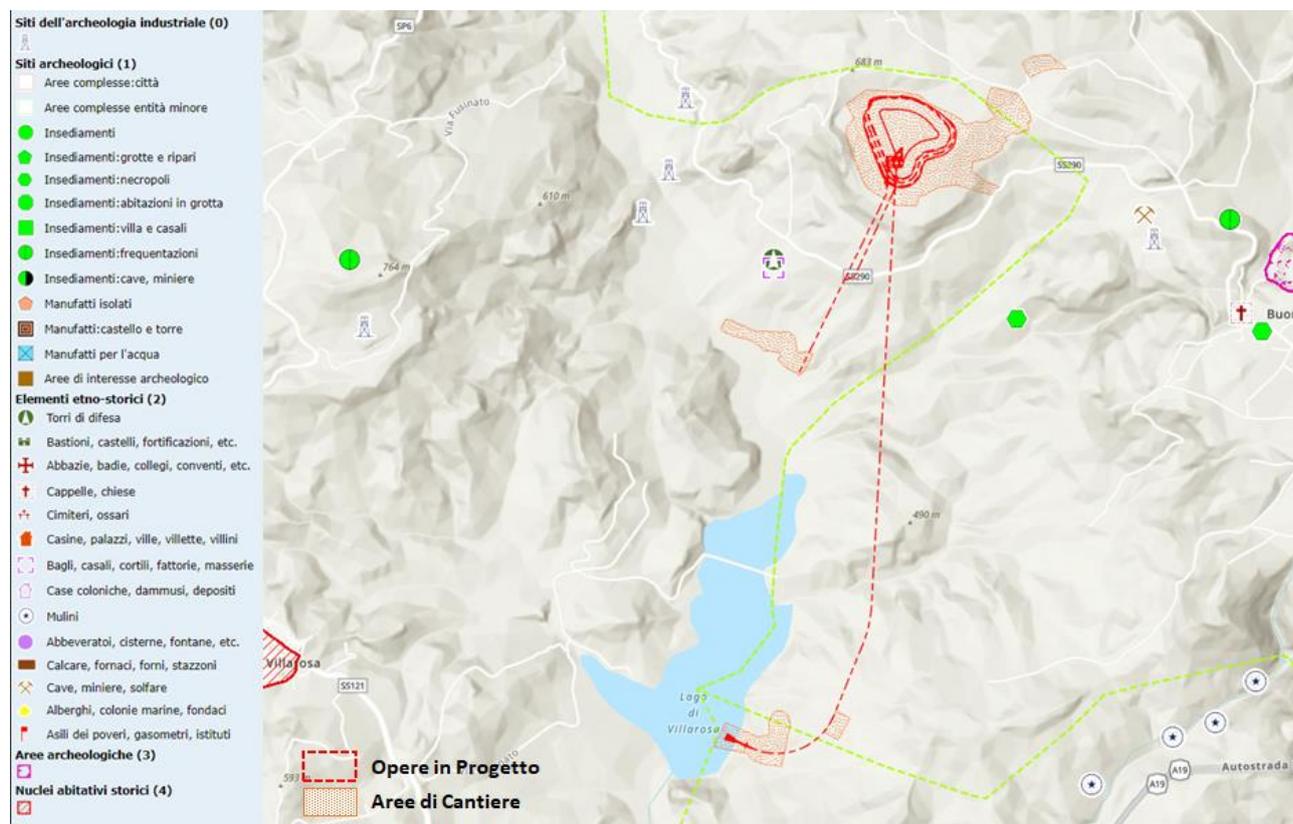


Figura 3.6: Carta del Patrimonio Archeologico Storico Architettonico

Dall'analisi delle carte disponibili sul Geoportale il progetto risulta compatibile con le Norme del Piano Paesaggistico. Si evidenzia infatti che le opere non andranno a modificare in maniera sostanziale il paesaggio dell'area in quanto:

- ✓ la Centrale e la maggior parte delle opere sarà realizzata in caverna. L'opera di presa e restituzione sarà costantemente sommersa e non visibile una volta costruita;
- ✓ le opere fuori terra si limitano al bacino di monte, al portale della galleria di accesso alla Centrale e la parte esterna del Pozzo Paratoie, di dimensioni limitate (per maggiori dettagli si rimanda al Doc. No. 1388-A-FN-R-01-0).

Per quanto riguarda il cantiere, al termine dei lavori di realizzazione del progetto verrà attuato il ripristino delle aree interessate dai cantieri, in modo da riportare le aree interessate dai lavori alle condizioni *ante operam*.

3.4.2 Piano Strutturale Provinciale della Provincia di Enna

Si evidenzia che la Provincia di Enna non possiede Piano Paesaggistico d'area (l'istruttoria del Piano risulta attualmente in corso).

In data 6 Settembre 2018 il progetto definitivo del Piano Territoriale Provinciale completo di tutti gli studi allegati (V.A.S. – V.INC.A. – Schema Direttore della Rete ecologica Provinciale – Studio Tecnico –geologico) adottato con Delibera del Commissario Straordinario, assunta con i poteri del Consiglio Provinciale, n. 4 del 2 maggio 2016, è divenuto esecutivo ed efficace ai sensi e per gli effetti dell'articolo 19 della L.R. n. 71/78, per decorrenza dei termini, ritenendosi, dunque, approvato per la formazione del silenzio-assenso (Deliberazione del commissario straordinario con i poteri del Consiglio Provinciale N. 51 16/10/2018).

La struttura territoriale della Provincia, in ragione dei caratteri funzionali e fisico-naturali introdotti e descritti nel quadro conoscitivo, può svolgersi in tre grandi contesti o ambiti fisici,: il Valdemone, presente nell'ambito Nord-orientale, riconoscibile nelle valli del Troina, del Salso superiore e del Simeto; il Val di Mazara che contamina gli Erei nel suo versante occidentale, riconoscibile nel sistema vallivo dell'Imera e contestuale al grande altopiano

gessoso-solfifero della Sicilia Occidentale; il Val di Noto, riconoscibile nell'ambito del sistema boschivo e collinare posto nel versante sud-orientale della Provincia.

Queste unità fisiche hanno generato, nel corso della storia umana della Provincia, dinamiche insediative e produttive ben identificabili e ben riconoscibili per il loro carattere produttivo e per le loro vocazioni economiche e sociali. Le Unità Territoriali Intercomunali intendono offrire una partitura del territorio proprio in ragione dei caratteri vocazionali e produttivi radicati nella storia dell'insediamento umano.

Il piano d'area delle UTI vuole essere pertanto uno strumento di operatività urbanistica e territoriale supportato dal quadro strutturale del PTP e dalla relativa cornice strategica infrastrutturale.

3.4.2.1 Inquadramento e Finalità del Piano

Le Unità Territoriali Intercomunali sono, dunque, la aggregazione di territori comunali che rispondono alla partitura geografica storica annunciata, alle connotazioni ed ai profili identitari individuati, condivisi successivamente nel processo di condivisione del Piano, e articolano il territorio comunale in cinque partiture (Figura seguente, Piano territoriale provinciale provincia di Enna, Relazione non tecnica, e Provincia di Enna, 2008).



Figura 3.7: Suddivisione in Unità Territoriali Intercomunali della provincia di Enna

3.4.2.2 Relazione con il Progetto

Per quanto riguarda il progetto in esame, l'area di intervento cade nella UTI n.4 "Insediamenti delle alture degli Erei e della contiguità" (Provincia di Enna, 2008). I dati disponibili sui portali provinciale e regionale non indicano direttive generali che riguardino l'area di interesse.

Dal Piano d'Area (di seguito P.A.) si riportano obiettivi e finalità per la zona Enna-Calascibetta-Villarosa.

Il Piano d'Area della conurbazione ennese coinvolge il territorio comunale del capoluogo e del sistema collinare attestato nella parte Nord-occidentale dello stesso.

Questo Piano ha l'obiettivo di coordinare le azioni di valorizzazione e tutela dei beni del paesaggio naturale contiguo al sistema della valle e delle configurazioni del paesaggio agrario e rurale che in esso si connota, integrato al sistema degli insediamenti agro-turistici tratti dal patrimonio rurale strutturato lungo la stessa area. Il P.A. attua politiche di pianificazione finalizzate a migliorare le relazioni ed il grado di coesione con le politiche legate al recupero della centralità funzionale del Capoluogo la quale va estesa anche all'intero sistema regionale.

Difatti, la città capoluogo dovrà attivare quelle azioni finalizzate a migliorare la propria funzionalità amministrativa in termini di efficienza della propria offerta ed accessibilità ai servizi. Il livello di specializzazione dei servizi offerti è indicato nella identificazione della città come centro della cultura e delle scienze attraverso in rapporto di sinergia con il Polo Universitario.

Il P.A. si occuperà di definire priorità ed interventi finalizzati ad implementare l'assetto della mobilità previsto dal PTP e che si identificherà nel dare contestualizzazione all'anello dei servizi previsto dal PTP e di tutte le altre azioni che serviranno ad integrare la città storica con le nuove funzioni di Enna Bassa e Sant'Anna, oltre che con i centri

storici di Villarosa e Calascibetta. Il PA dovrà in altri termini trasformare il concetto di città capoluogo in rete urbana di città con un brand di specializzazione dei servizi culturali rispetto ai quali si contestualizzeranno dinamiche commerciali e ricettive promulgatori di una rete relazionale che dovrà rappresentare punto di riferimento per l'assistenza delle attività legate all'offerta turistica dei territori erei. In questa dimensione di sviluppo diventa prioritaria la organizzazione delle reti di comunicazione per le quali la Provincia assumerà il ruolo strategico di coordinamento.

Dal progetto di Massima del Piano, di seguito, si riporta quanto previsto per bacini e laghi artificiali:

Il sistema dei laghi dei bacini artificiali s'integra al notevole patrimonio naturalistico lagunare, fluviale e boschivo del territorio ennese. Nella sintesi dei valori paesaggistici, i laghi artificiali dimostrano una grande capacità di "inserirsi" come elementi del "paesaggio naturale". Il PTP propone di sostenere il valore di questo patrimonio antropico-naturale, articolandone e potenziandone la sua funzione non solo di sistema d'approvvigionamento e convogliamento idrico, ma anche inserendolo nelle politiche di sviluppo della ricettività turistico-sportiva.

In ragione dei caratteri dei diversi bacini idrici e della loro dimensione, il PTP indica nel lago di Ancipa un elemento di elevato valore naturalistico, acquisito con l'istituzione del Parco de Nebrodi e vocato alla fruizione del turismo naturalistico ed escursionistico come porta d'accesso al Parco dei Nebrodi e nei Laghi di Nicoletti, di Ogliastro e di Pozzillo bacini all'interno dei quali si possono sviluppare attività sportive acquatiche, rafforzando, e organizzando una tendenza in atto.

Il PTP considera ormai affermata una volontà di recupero del patrimonio architettonico e della cultura materiale che emerge nella tradizione storica della cultura mineraria e del patrimonio naturale mineralogico. Pertanto, deve essere applicata una politica di tutela dei manufatti esistenti, in quanto suggestiva memoria di una fondamentale attività produttiva ormai cessata, e il loro recupero va inserito nella vita cittadina quotidiana. Con questi obiettivi occorre pianificare un progetto di recupero fisico e culturale di queste strutture nel territorio della Provincia di Enna.

3.4.3 Rete Ecologica Regionale

3.4.3.1 Inquadramento e Finalità

La rete natura 2000 in Sicilia, in attuazione delle Direttive Europee n°79/409/CEE "Uccelli e n°92/43/CEE "Habitat", si compone di 238 siti di cui 208 SIC (Siti di Importanza Comunitaria), 15 ZPS (Zone di Protezione Speciale) e 15 aree contestualmente SIC e ZPS. Come stabilito dall'art. 6 della Direttiva Habitat, per queste aree sono previste opportune misure di conservazione attraverso la predisposizione di specifici Piani di Gestione. In Sicilia tale attività è iniziata nel 2007; a tale scopo il Dipartimento Territorio e Ambiente si è avvalso del supporto di un'apposita Task Force "Rete Ecologica Siciliana", costituita da esperti selezionati nell'ambito del PON-ATAS (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare), un gruppo di lavoro interdisciplinare. Nel corso di tale attività sono stati definiti il numero e le geometrie dei PdG da redigere, l'entità delle risorse finanziarie da assegnare a ciascun piano e i soggetti chiamati alla redazione dei PdG (ARPA Sicilia, 2008)

Il concetto di Rete ecologica indica essenzialmente una strategia di tutela della diversità biologica e del paesaggio basata sul collegamento di aree di rilevante interesse ambientale-paesistico in una rete continua di elementi naturali e seminaturali. Essa rappresenta un'integrazione al modello di tutela concentrato esclusivamente sulla creazione di Aree Protette, che ha portato a confinare la conservazione della natura "in isole" circondate da attività umane intensive senza assicurare la conservazione a lungo termine della biodiversità.

Sono elementi della rete:

- ✓ **Core areas** (Aree centrali; dette anche nuclei, gangli o nodi): grandi aree naturali di alto valore sia sotto il profilo qualitativo che funzionale. Rappresentano gli elementi centrali della rete, in grado di sostenere popolamenti ad alta biodiversità e complessità.
- ✓ **Buffer zones** (Zone cuscinetto): Settori territoriali limitrofi alle core areas. Svolgono la funzione protettiva nei confronti delle core areas rispetto agli impatti della matrice antropica circostante.
- ✓ **Wildlife (ecological) corridors** (Corridoi ecologici): Collegamenti lineari e diffusi, fragili elementi della rete, la loro funzione è mantenere e favorire le dinamiche di dispersione delle popolazioni, al fine di limitare al minimo il processo di isolamento.
- ✓ **Stepping stones** ("Pietre da guado"): integrano la connettività laddove i corridoi ecologici non hanno una continuità completa, si tratta generalmente di aree naturali minori poste lungo linee ideali di passaggio.
- ✓ **Restoration areas** (Aree di restauro ambientale): Integrano e completano la rete nei tratti dove non esistono elementi naturali, si tratta di nuove unità para-naturali in grado di completare lacune strutturali in grado di compromettere la funzionalità della rete.

3.4.3.2 Relazione con il Progetto

In riferimento alla presenza di aree protette e siti facenti parte la Rete Natura 2000, il progetto si trova ad una distanza minima di circa 2.3 km (ZSC ITA060013 Serre di Monte Cannarella, a Sud dell'opera di presa del bacino di valle) e a circa 6 km dalla Riserva Naturale Monte Altesina (a Nord-Ovest rispetto al cantiere di monte).

Tali elementi sono messi in connessione da elementi della Rete Ecologica.

La Carta della Rete Ecologica Siciliana contiene alcune delle tipiche unità funzionali della rete:

- ✓ nodi o core areas = parchi, riserve, sic e zps
- ✓ corridoi lineari (da riqualificare e non);
- ✓ corridoi diffusi (da riqualificare e non);
- ✓ zone cuscinetto o buffer zones;
- ✓ pietre da guado o stepping stones

La seguente figura mostra un estratto della Rete Ecologica della Regione Sicilia con sovrapposte le aree di cantiere (giallo pallido), le opere lineari di progetto (vie d'acqua e gallerie, le quali saranno sotterranee e non avranno interferenze con gli elementi della Rete Ecologica) e la viabilità di cantiere esistente, che potrà essere oggetto di adeguamento.

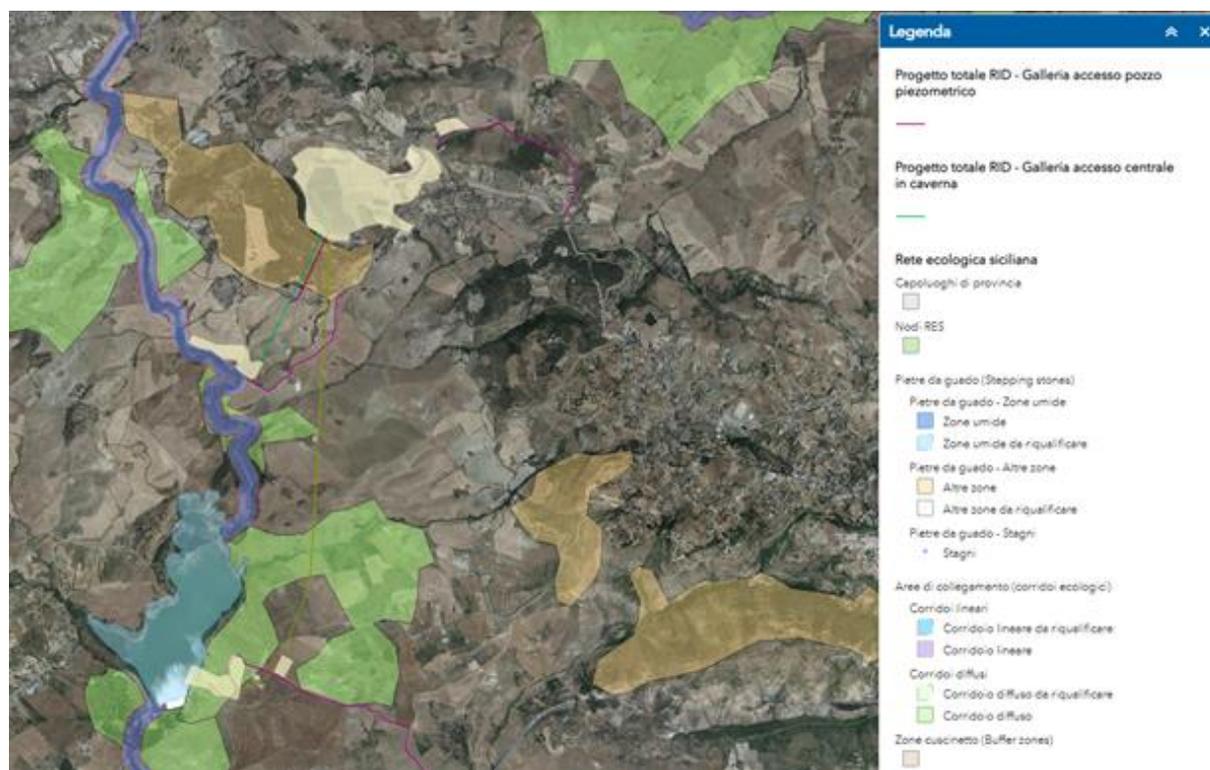


Figura 3.8: Estratto della Rete Ecologica della Regione Sicilia. Geoportale Regione Sicilia

Dall'analisi cartografica si nota la presenza, adiacente alle opere di progetto, di un corridoio ecologico lineare (rappresentato dal corso del Fiume Morello). L'opera di presa dell'Invaso di Villarosa e parte della relativa area di cantiere, inoltre, interesseranno direttamente la zona umida da riqualificare rappresentata dall'invaso stesso e la restante area di cantiere di valle interesserà il corridoio diffuso presente in adiacenza all'invaso di valle.

3.5 PIANIFICAZIONE E PROGRAMMAZIONE ENERGETICA

3.5.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN)

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è il piano decennale del Governo italiano per anticipare e gestire il cambiamento del sistema energetico: un documento che guarda oltre il 2030 e che pone le basi per costruire un modello avanzato e innovativo.

3.5.1.1 Inquadramento e Finalità del Piano

La SEN è stata adottata con DM del Ministero dello Sviluppo Economico e del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, nel mese di Novembre 2017, con l'obiettivo di aumentare la competitività, la sostenibilità e la sicurezza del sistema energetico nazionale.

La SEN 2017 pone un orizzonte di azioni da conseguire al 2030. Un percorso che è coerente anche con lo scenario a lungo termine del 2050 stabilito dalla Roadmap europea che prevede la riduzione di almeno l'80% delle emissioni rispetto al 1990.

Gli obiettivi al 2030, in linea con il Piano dell'Unione dell'Energia sono:

- ✓ migliorare la competitività del Paese, continuando a ridurre il gap di prezzo e di costo dell'energia rispetto all'Europa, in un contesto di prezzi internazionali crescenti;
- ✓ raggiungere in modo sostenibile gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione al 2030 definiti a livello europeo, in linea con i futuri traguardi stabiliti nella COP21;
- ✓ continuare a migliorare la sicurezza di approvvigionamento e la flessibilità dei sistemi e delle infrastrutture energetiche, con lo scopo di:
 - integrare quantità crescenti di rinnovabili elettriche, anche distribuite, e nuovi player, potenziando e facendo evolvere le reti e i mercati verso configurazioni smart, flessibili e resilienti,
 - gestire la variabilità dei flussi e le punte di domanda gas e diversificare le fonti di approvvigionamento nel complesso quadro geopolitico dei Paesi da cui importiamo gas e di crescente integrazione dei mercati europei,
 - aumentare l'efficienza della spesa energetica grazie all'innovazione tecnologica.

Tra le priorità di azione definite dalla SEN si citano in particolare quelle legate a:

- ✓ le fonti rinnovabili: poiché la tutela del paesaggio è un valore irrinunciabile, la SEN favorisce i rifacimenti (repowering/revamping) degli impianti eolici, idroelettrici e geotermici, dà priorità alle aree industriali dismesse e destina maggiori risorse dalle rinnovabili agli interventi per aumentare l'efficienza energetica. In generale, l'obiettivo che la SEN intende raggiungere entro il 2030 è del 28% di rinnovabili sui consumi complessivi (di cui il 55% proveniente da rinnovabili elettriche);
- ✓ l'efficienza energetica: l'obiettivo della SEN è di favorire le iniziative per la riduzione dei consumi col miglior rapporto costi/benefici per raggiungere nel 2030 il 30% di risparmio rispetto al tendenziale fissato nel 2030, nonché di dare impulso alle filiere italiane che operano nel contesto dell'efficienza energetica come edilizia e produzione ed installazione di impianti;
- ✓ la sicurezza energetica: in un contesto di crescente complessità e richiesta di flessibilità del sistema energetico, è essenziale garantire affidabilità tramite:
 - adeguatezza nella capacità di soddisfare il fabbisogno di energia,
 - sicurezza nel far fronte ai mutamenti dello stato di funzionamento senza che si verifichino violazioni dei limiti di operatività del sistema,
 - resilienza per anticipare, assorbire, adattarsi e/o rapidamente recuperare da un evento estremo.
- ✓ La SEN pone l'obiettivo di dotare il sistema di strumenti innovativi e infrastrutture per garantire l'adeguatezza e il mantenimento degli standard di sicurezza; garantire flessibilità del sistema elettrico, anche grazie allo sviluppo tecnologico, in un contesto di crescente penetrazione delle fonti rinnovabili; promuovere la resilienza del sistema verso eventi meteo estremi ed emergenze; semplificare i tempi di autorizzazione ed esecuzione degli interventi.
- ✓ Tra gli interventi previsti, sono indicati quelli per incrementare la capacità degli impianti di accumulo e gli interventi sulle reti per integrare le fonti rinnovabili e aumentare la resilienza.

3.5.1.2 [Relazione con il Progetto](#)

L'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio, che Edison intende realizzare nel Comune di Villarosa in Sicilia, risponde perfettamente alle indicazioni della SEN, in quanto:

- ✓ prevede l'utilizzo di fonti rinnovabili, attraverso un impianto in gran parte interrato (Centrale sotterranea e vie d'acqua in galleria), a meno del bacino di monte, portale accesso opere sotterranee e sommità pozzo paratoie (uniche strutture in superficie);
- ✓ incrementa l'efficienza energetica del sistema elettrico, sfruttando i momenti di bassa richiesta per pompare l'acqua nel bacino di monte ed avere a disposizione i volumi di acqua necessari per la generazione di nuova energia elettrica nei momenti di effettiva necessità/richiesta;
- ✓ costituisce un'importante risorsa per l'adeguatezza oltre che per la sicurezza e flessibilità del sistema, essendo in grado di fornire nelle ore in cui fotovoltaico o vento sono assenti la massima capacità disponibile, assicurata dal riempimento degli invasi a monte, a seguito della programmazione in pompaggio di tali impianti nelle ore di massima produzione fotovoltaico o vento.
- ✓ La SEN in particolare evidenzia come, ad integrazione degli sviluppi di rete, l'obiettivo di crescita delle fonti intermittenti al 55% al 2030 richiederà anche lo sviluppo di ulteriore capacità di stoccaggio e fra le tecnologie di stoccaggio, i sistemi di storage idroelettrico sono considerati come l'opzione più matura.

3.5.2 Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)

3.5.2.1 [Inquadramento e Finalità del Piano](#)

Come accennato precedentemente, la Strategia Energetica Nazionale (SEN 2017) ha costituito il punto di partenza per la preparazione del Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC) per gli anni 2021-2030.

Il 21 Gennaio 2020, il Ministero dello Sviluppo Economico ha pubblicato il testo "Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima", predisposto con il Ministero dell'Ambiente e della tutela del territorio e del mare e il Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, che 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 PNIEC 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.

L'attuazione del Piano è assicurata dai decreti legislativi di recepimento delle direttive europee in materia di efficienza energetica, di fonti rinnovabili e di mercati dell'elettricità e del gas, che sono stati emanati a partire dal 2020.

3.5.2.2 [Relazione con il Progetto](#)

Si evidenzia che il progetto in esame risulta pienamente in linea con gli obiettivi del PNIEC.

Il Piano, difatti, prevede un importante sviluppo della capacità di accumulo, che sarà gradualmente, ma sempre più, indirizzata anche verso soluzioni "energy intensive", per limitare il fenomeno dell'overgeneration e favorire il raggiungimento degli obiettivi di consumo di energia rinnovabile.

Fra le tecnologie di stoccaggio, come già evidenziato dalla SEN, i sistemi di storage idroelettrico costituiscono l'opzione più matura.

La forte penetrazione delle rinnovabili richiederà prima di tutto un incremento dell'utilizzo degli impianti di pompaggio esistenti, grazie anche ai rinforzi di rete pianificati, ad esempio, nel Nord Italia, oltre **a nuovi impianti** della stessa tipologia.

Il PNIEC stima, già nel medio periodo (2023 circa), nuovi sistemi di accumulo per quasi 1,000 MW in produzione, tra idroelettrico ed elettrochimico. Per il 2030 stime preliminari indicano un fabbisogno pari a circa 6,000 MW tra pompaggi ed elettrochimico a livello centralizzato, aggiuntivi agli accumuli distribuiti (a cui corrispondono circa 4,000

MW), funzionali anche a contenere l'*overgeneration* da rinnovabili. A questi scopi, è stato avviato uno studio per l'individuazione di siti adatti a nuovi impianti di pompaggio basati su laghi o bacini esistenti.

Tali stime, peraltro, assumono non solo la realizzazione degli interventi di ampliamento delle risorse che concorrono al mercato dei servizi, ma anche opere di potenziamento e ammodernamento della rete elettrica di trasmissione e distribuzione, comprendenti sia incrementi della magliatura, anche in ottica smart grids, sia installazione di apparati finalizzati alla gestione ottimale dei flussi energetici. In tal senso, si prevede che **gli interventi di rete e la nuova capacità di accumulo dovranno essere programmati in coordinamento con quelli di sviluppo delle rinnovabili, in modo da favorire la localizzazione degli impianti sulla base di criteri che considerino la disponibilità delle risorse**, di siti idonei, nonché i vincoli e la fattibilità economica, in ragione anche di un'accresciuta capacità del sistema di spostare temporalmente la disponibilità di energia, così come previsto da Regolamento e Direttiva del mercato elettrico, recentemente approvati.

Si evidenzia che come mostrato in figura, l'area di intervento è caratterizzata da una significativa futura presenza di impianti eolici (in corso di autorizzazione ed in esercizio).

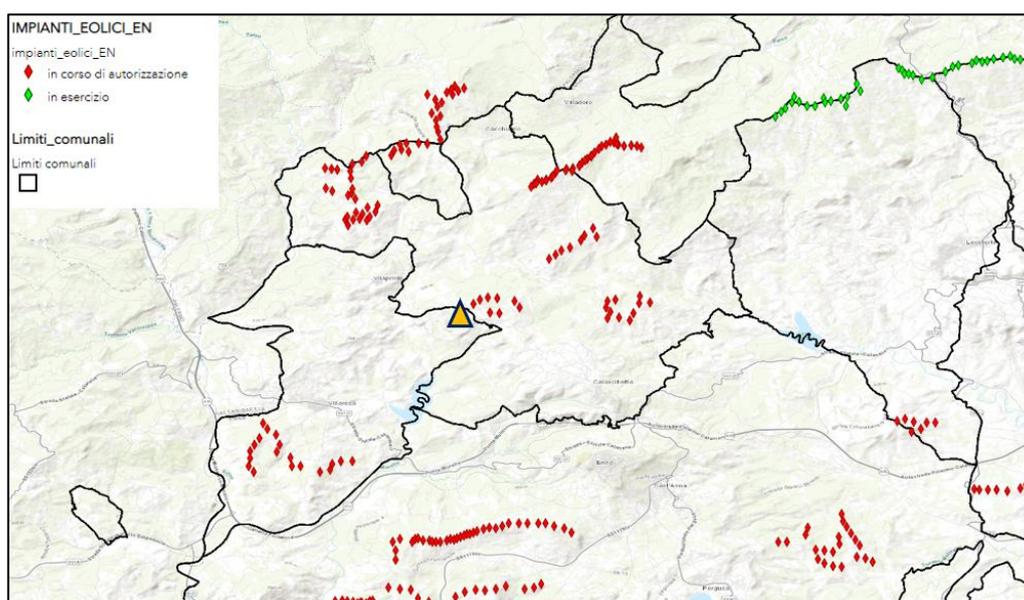


Figura 3.9: Impianti eolici nei comuni di interesse. Da Geoportale Provincia di Enna

3.5.3 Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Sicilia

La Giunta Regionale con Deliberazione No. 67 del 12 Febbraio 2022 ha approvato il Piano Energetico Ambientale della Regione Siciliana – PEARS 2030.

Il Piano Energetico Regionale è il principale strumento con cui programmare e indirizzare gli interventi sia strutturali che infrastrutturali in campo energetico e costituisce il quadro di riferimento per i soggetti pubblici e privati che assumono iniziative in campo energetico.

L'aggiornamento del Piano Energetico si è reso necessario per adeguare questo importante strumento alle attuali esigenze di efficientamento energetico ed agli obiettivi legati alla transizione energetica, nonché al mutato quadro normativo in materia energetica e dei regimi autorizzatori afferenti gli impianti di produzione energetica da fonti rinnovabili ed opere connesse e alla luce delle più recenti innovazioni in campo tecnologico-energetico. Il Piano Energetico e Ambientale della Regione Siciliana 2021 è il primo aggiornamento del PEARS, varato nel 2009, con strategie ed obiettivi al 2012 (PEARS 2009). Va precisato, per dovere di informazione, che si tratta della quarta pianificazione energetica della Regione Siciliana.

3.5.3.1 Inquadramento e Finalità del Piano

La pianificazione del PEARS, approvato nel 2009, definiva le politiche energetiche fino al 2012, prevedendo un insieme di interventi, coordinati fra la pubblica amministrazione e gli stakeholder locali e nazionali, per avviare un

percorso che si proponeva, realisticamente, di contribuire a raggiungere parte degli obiettivi del protocollo di Kyoto, in coerenza con gli indirizzi comunitari.

L'esigenza di aggiornamento del PEARS discendeva dagli obblighi sanciti da alcune direttive comunitarie, tra cui la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, e definiti nel decreto ministeriale del 15 marzo 2012 (c.d. Burden Sharing), nonché per un corretto utilizzo delle risorse della programmazione comunitaria.

La pianificazione energetica regionale è stata attuata anche per “regolare” ed indirizzare la realizzazione degli interventi determinati principalmente dal mercato libero dell'energia. Tale pianificazione si accompagnava a quella ambientale per gli effetti diretti ed indiretti che la produzione, la trasformazione, il trasporto ed i consumi finali delle varie fonti tradizionali di energia producono sull'ambiente.

Per l'avvio dei lavori della stesura del Piano è stato istituito, con decreto assessoriale n. 4/Gab. del 18 Gennaio 2017, un Comitato Tecnico Scientifico (di seguito CTS), previsto dal suddetto protocollo d'intesa, e composto dai soggetti designati dalle parti, al fine di condividere con le Università e i principali centri di ricerca la metodologia per la costruzione degli scenari e degli obiettivi del PEARS aggiornato La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 354 del 3 ottobre 2019, ha espresso apprezzamento al Piano triennale della performance 2019/2021, redatto ai sensi del D.P.R. 21 giugno 2012, n. 52, nel quale viene posta particolare importanza all'aggiornamento del PEARS, “come uno dei compiti base da svolgere, indispensabile per la corretta attuazione degli indirizzi di politica energetica locale, in linea con le esigenze del territorio e gli indirizzi programmatici tracciati dalla nuova Strategia Energetica Nazionale”, con il target finale di approvazione del Piano al 31 dicembre 2021.

Allo scopo di valutare modalità e procedure per il recepimento delle osservazioni e per la redazione del Rapporto Ambientale (RA), con nota prot. 47015 del 7 novembre 2019, del Dipartimento Regionale dell'Energia, è stato costituito il Team di Esperti per la redazione del Rapporto Ambientale per l'aggiornamento del PEARS, con esperti dell'Agenzia Nazionale per le Nuove Tecnologie, l'Energia e lo Sviluppo Economico Sostenibile (ENEA), che hanno curato il coordinamento, e della Regione Siciliana.

La Commissione Tecnica Specialistica ha emesso il Parere conclusivo di competenza n. 172/2021 del 16 giugno 2021, successivamente ripubblicato in data 7 luglio 2021. In data 30 agosto 2021, è stato pubblicato il D.A. 144/GAB dell'ARTA, Dipartimento dell'Ambiente, che ha disposto il parere motivato, ai sensi dell'art. 15 del D.Lgs 152/2006, per la procedura di Valutazione Ambientale Strategica del PEARS.

Il Team di esperti ha elaborato la Proposta Definitiva di Piano Energetico ed Ambientale, sulla base delle prescrizioni contenute nel Parere conclusivo della Commissione Tecnica Specialistica e nel D.A. 144/GAB dell'ARTA.

Di seguito sono riportati la ripartizione degli impianti idroelettrici e le azioni previste riportate nel PEARS. Attualmente in Sicilia risultano installati 25 impianti per 162 MW, distribuiti secondo la seguente Tabella.

Tabella 3.9: Ripartizione Impianti Idroelettrici (Fonte GSE)

Tipologia	Numero di impianti	Potenza [kW]
Acqua fluente	19	115.692
Bacino	2	11.073
Serbatoio	4	35.746
Totale Idroelettrico	25	162.511

In ottica 2030 il Piano ritiene che i siti idonei siano stati già utilizzati, di conseguenza saranno realizzati solamente impianti di pompaggio per il bilanciamento delle FER, al fine di incrementare la produzione fino a 0.3 TWh. A valle della valutazione della potenzialità di sfruttamento dei bacini idroelettrici, il PEARS auspica un'azione di tipo infrastrutturale e tecnologico, attraverso la programmazione di investimenti mirati al ripristino della completa potenzialità degli invasi presenti sul territorio siciliano. Infatti, a fronte di 227.09 milioni di mc potenziali, la capacità di invaso a dicembre 2019 è stata pari a 76.67 milioni di mc, pari al 33.8%, in parte dovuto alle scarse precipitazioni ed in parte dovuto all'utilizzo cautelativo degli invasi per motivi strutturali e manutentivi.

Per conseguire l'obiettivo di promozione dello sviluppo di impianti idroelettrici, sono previste le seguenti azioni:

- ✓ Mappatura dei bacini potenzialmente idonei alla realizzazione di pompaggi per il bilanciamento delle FER. La Regione si impegna ad aggiornare la mappatura dei bacini potenzialmente idonei per lo sfruttamento della

risorsa idrica, al fine di incrementare le capacità di invaso, massimizzandole, pervenendo ad un migliore utilizzo degli stessi, nell'ottica del potenziamento degli impianti di pompaggio.

Per facilitare l'ulteriore sviluppo delle FER elettriche è utile prevedere l'installazione di efficienti sistemi di accumulo, in grado di fornire i seguenti servizi:

- modulazione della produzione da FER in relazione alla domanda di energia elettrica (in particolare nelle ore serali);
 - fornitura dei servizi di regolazione di rete (tensione, frequenza).
- ✓ La Regione Siciliana, in collaborazione con il GSE, svilupperà specifiche azioni per favorire la realizzazione di eventuali impianti di ripompaggio presso bacini idrici esistenti aventi specifiche condizioni orografiche.
- ✓ Iter autorizzativi per la realizzazione di impianti di pompaggio. Al fine di favorire lo sviluppo degli impianti di ri-pompaggio, utili all'integrazione delle rinnovabili nella rete elettrica siciliana e alla sicurezza del sistema elettrico dell'Isola, occorrerà fornire agli operatori i chiarimenti necessari ad orientare correttamente le attività di programmazione e progettazione degli impianti, nonché la presentazione delle istanze per il rilascio delle necessarie concessioni di derivazione e di autorizzazione degli stessi.

Ad oggi, infatti, la mancanza di una normativa specifica e di indicazioni precise da parte dell'amministrazione in materia di pompaggio scoraggia la realizzazione di investimenti che pure sono strategici per il perseguimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni attraverso l'integrazione delle fonti rinnovabili e di miglioramento della sicurezza del sistema elettrico attraverso il bilanciamento della domanda e dell'offerta di energia elettrica.

Le procedure da seguire per la realizzazione degli impianti di ri-pompaggio dovrebbero garantire il coordinamento tra l'iter di autorizzazione, comprensivo del riconoscimento della loro pubblica utilità, le norme in materia di valutazioni ambientali e il rilascio o modifica delle concessioni idroelettriche, così da tracciare un percorso lineare e consentire un esame efficace, coerente e integrato degli aspetti tecnici ed ambientali dei progetti.

Soluzioni di tipo amministrativo e, se necessario, di tipo normativo vanno, quindi, individuate dalla Regione per offrire un quadro regolatorio certo e trasparente, così da promuovere gli investimenti in sistemi di accumulo.

3.5.3.2 [Relazione con il Progetto](#)

Si ritiene che il progetto in esame sia in linea con gli obiettivi del Piano di Indirizzo Energetico Ambientale Regionale della Sicilia ed in particolare con riferimento all'obiettivo che prevede l'incremento della produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili.

Tale impianto permetterà, inoltre, di ottimizzare l'utilizzo di energia prodotta dagli altri impianti rinnovabili presenti o in progetto, nell'area di interesse, programmando durante i periodi "off peak", l'utilizzo di energia a basso costo per pompare l'acqua dal serbatoio inferiore a quello superiore, utilizzando turbine reversibili. Nei periodi di picco della domanda, l'acqua viene rilasciata dal bacino di monte verso quello di valle, attraverso le turbine per produrre energia. La potenza elettrica prodotta è proporzionale al "salto geodetico", cioè al dislivello tra i due punti a monte e a valle della turbina, e alla portata del corso d'acqua. Gli impianti sono costruiti al fine di modulare la portata, massimizzando il dislivello (PDC, MiTE).

Gli impianti di pompaggio risultano difatti fondamentali per il sistema elettrico regionale, perché permettono di modulare l'erogazione della potenza elettrica durante l'arco della giornata, aumentando l'efficienza e la perdita di energia. Inoltre, possiedono la capacità di immettere in rete grandi quantità di energia in tempi rapidi, a costi decisamente più vantaggiosi rispetto agli altri sistemi di accumulo.

Il Piano introduce, inoltre, standard qualitativi per la progettazione, la realizzazione, la gestione e la dismissione degli impianti di produzione idroelettrici, i quali sono stati presi in considerazione durante la progettazione delle opere.

3.6 PIANIFICAZIONE LOCALE

Il potere di indirizzo e di controllo dei Comuni sull'assetto del territorio si esercita attraverso il Piano Regolatore Generale (PRG) al fine di garantire l'uso razionale delle risorse territoriali, la tutela dell'ambiente e del paesaggio urbano e rurale, la validità funzionale e sociale delle urbanizzazioni, delle costruzioni e delle utilizzazioni del territorio.

Le norme del PRG e gli elaborati grafici disciplinano quindi l'attività urbanistica ed edilizia, le opere di urbanizzazione, l'edificazione di nuovi fabbricati, il restauro e il risanamento dei fabbricati esistenti, le trasformazioni

d'uso, la realizzazione delle attrezzature e degli impianti e qualsiasi altra opera che comunque comporti trasformazione del territorio.

Dall'analisi degli articoli di legge e a fronte del progetto proposto, si evince che le opere e i cantieri, interessano i comuni di: Villarosa, Calascibetta ed Enna. Di seguito si riporta un'analisi dei singoli Piani Regolatori dei Comuni interessati dalle opere e dai cantieri.

3.6.1 Piano Regolatore Generale del Comune di Villarosa

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Villarosa è stato adottato con D.A. No. 546 del 28/12/1999. Approvazione del PRG in Gazzetta Ufficiale - PALERMO - VENERDÌ 31 MARZO 2000 N. 16.

Dalla cartografia del PRG analizzata, il Piano ha una zonizzazione urbanistica solo in relazione al centro abitato di Villarosa, che si trova ad oltre 2.5 km dall'opera di presa di valle, oltre il Lago Villarosa, e in corrispondenza di Villapriolo, che non sono interessate dalle opere a progetto e dai cantieri. Il progetto interessa quindi solo aree esterne alla zonizzazione dei centri abitati e che sono classificate a destinazione agricola (Zone E).

Nell'area del bacino superiore, in base alla Tavola del PRG nominata "Parco Sub Urbano" è presente il Parco Extra-urbano di Villarosa (classificato come Zona F). La Tavola è riportata nella Figura 3.4 allegata al SIA. Ricadono in queste aree di Parco Sub Urbano le opere e cantieri di superficie quali:

- ✓ il bacino di monte e il relativo cantiere;
- ✓ il portale di accesso alle opere sotterranee e il relativo cantiere.

Per tali aree le NdA evidenziano quanto segue:

- ✓ Zone Agricole E:
 - a) La zona E rappresenta la zona agricola destinata in prevalenza all'esercizio dell'agricoltura ma con funzione anche di salvaguardia del sistema idrologico, del paesaggio e dell'equilibrio ecologico e naturale. Costituisce la più estesa componente del territorio comunale;
 - b-La zona E è composta dalle parti della cartografia prive di specifica destinazione di zona.
- ✓ Zone di Interesse Generale F:
 - a) Le zone F rappresentano le parti del territorio destinate ad attrezzature ed impianti di interesse generale.
 - b) La zona F non ha sottozone codificate ma di fatto esprime le seguenti sottozone:
 - F1_aree per attrezzature sportive di interesse generale,
 - F2_aree per attrezzature scolastiche superiori alla scuola dell'obbligo,
 - F3_Parchi (Urbani, suburbani, tematici ecc.),
 - F4_Cimiteri,
 - F5_Aree di attrezzature di interesse generale per servizi urbani (Serbatoi idrici, depuratori, discariche ecc.),
 - F6_Aree di attrezzature di interesse generale in genere. (Sanitarie, ospedaliere, turistiche, tempo libero ecc.) Queste ultime sono quelle non accompagnate da un simbolo specifico che ne individui la destinazione particolare ma destinabili alla realizzazione di tutti quei servizi pubblici che dovessero rendersi necessari nel periodo di validità del Piano;
 - c) Le zone F sono perimetrate negli elaborati grafici ed evidenziate con apposita campitura, rilevabile dalla legenda. In tali aree valgono le seguenti indicazioni:
 - Interventi ammessi Tutti quelli necessari per le esigenze di interesse generale,
 - Caratteri costruttivi Nessuna prescrizione particolare,
 - Caratteri tipologici Quelli propri della specifica destinazione,
 - Modalità d'intervento Attestazione di conformità urbanistica.

3.6.2 Piano Regolatore Generale del Comune di Calascibetta

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Calascibetta è stato adottato con Delibere di C.C. n. 45 del 07/11/2005 e n. 57 del 30/11/2005, aggiornato con D.D.G. n.866 del 10 Agosto 2009 (pubblicato su Gazzetta Ufficiale – PALERMO - VENERDÌ 18 SETTEMBRE 2009 N. 43).

In base alla cartografia di Piano nel territorio del Comune di Calascibetta sono presenti un nucleo abitato principale, quello appunto di Calascibetta e Buonriposo e tre frazioni distinte: Cacchiamo, Fegotto e Fondachello. Il restante territorio ha una destinazione urbanistica omogenea di tipo “Agricolo” (Zona Omogenea E).

All’interno del presente comune il progetto prevede non opere di superficie ma solo l’ubicazione dell’area di cantiere Officina e Deposito, una piccola parte del cantiere del Bacino di Monte, l’area di cantiere Conci e una strada interpodereale da adeguare.

In base alla Cartografia del PRG del comune di Calascibetta tali aree (si veda lo stralcio riportato di seguito della Tavola C2 di “Sintesi della Pianificazione Territoriale” il cantiere del bacino di monte e la strada da adeguare interessano aree agricole (Zona Omogenea E). Il cantiere Officina e Deposito interessa aree agricole che sono classificate dal PRG come Attrezzature al Servizio della Zootecnica (Aree F13) e viabilità di progetto.

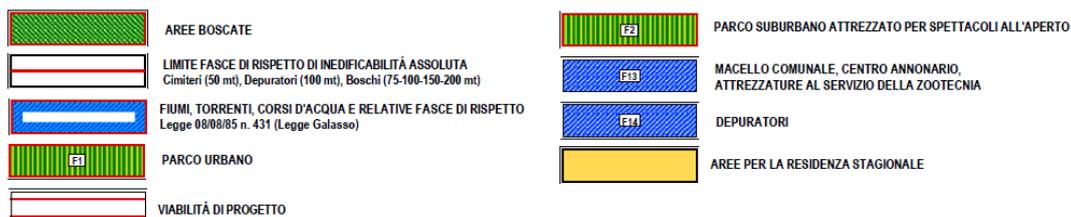
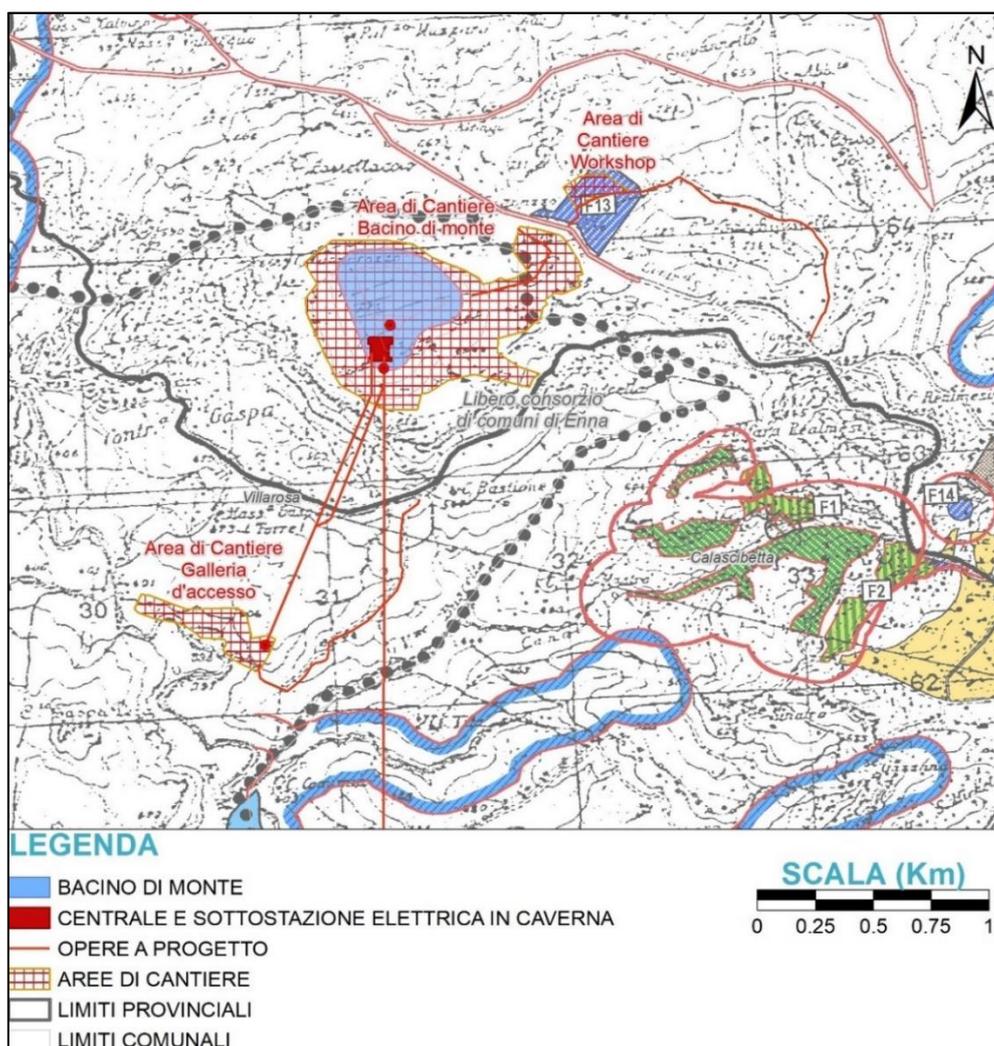


Figura 3.10: PRG Comune di Calascibetta 2009, Stralcio Tav. C2 – Sintesi della Pianificazione Territoriale

Di seguito è riportata una sintesi delle Norme Tecniche di Attuazione estratte dal Regolamento Edilizio del PRG del comune di Calascibetta:

✓ Art. 8. Interventi edilizi diretti

In tutto il territorio comunale quando non sono prescritti piani attuativi, piani di settore, e nei casi in cui è espressamente fatto divieto, l'intervento diretto si attua attraverso il rilascio della concessione edilizia salvo i casi previsti dalla L.R. 10 agosto 1985 n. 37 e successive modifiche ed integrazioni.

✓ Art. 9. Opere soggette a concessione edilizia:

- 1. Ogni attività comportante trasformazione urbanistica ed edilizia del territorio comunale, ad eccezione delle opere di cui ai successivi artt. 10, 11 partecipa agli oneri ad essa relativi e la esecuzione delle opere è subordinata a concessione da parte del Responsabile dell'UTC, ai sensi del presente Regolamento;
- 2. In particolare sono subordinate al rilascio della concessione le opere ed i lavori di seguito elencati:
 - a) nuove costruzioni, destinate a qualsiasi uso;
 - b) demolizione totale o parziale con la contemporanea ricostruzione di manufatti esistenti;
 - c) ampliamenti, sopraelevazioni, frazionamenti di unità immobiliari, opere di restauro che non siano limitate alla conservazione delle strutture esistenti e che prevedano reintegri volumetrici;
 - d) opere di ristrutturazione edilizia ed urbanistica così come definite dall'art. 20 della L.R. 71/78, lett. d) ed e);
 - e) **installazione di attrezzature ed impianti produttivi industriali, artigianali e agricoli;**
 - f) costruzione di impianti sportivi e relative attrezzature;
 - g) esecuzione di opere di urbanizzazione realizzate da privati (strade residenziali e strade vicinali soggette a pubblico transito, spazi di sosta e parcheggio, fognature, rete idrica, rete di distribuzione dell'energia elettrica e del gas, pubblica illuminazione, spazi di verde attrezzato) in attuazione degli strumenti urbanistici, nonché l'installazione di impianti di depurazione delle acque reflue;
 - h) la realizzazione di opere in attuazione di norme o provvedimenti emanati a seguito di pubbliche calamità;
 - i) **modificazioni di rilievo del suolo pubblico e privato nonché le opere e costruzioni sotterranee;**
 - j) costruzioni e modificazioni di pensiline, di porticati e simili non costituenti pertinenze di edifici esistenti, di muri di sostegno di altezza fuori terra superiori a 1,00 m;
 - k) costruzioni e modificazioni di cappelle, edicole e monumenti funerari in genere.
- 3. Per le opere pubbliche la concessione è sostituita dall'accertamento di conformità ai sensi dell'art. 154 della L.R. n. 25/93 e successive modifiche ed integrazioni.

✓ Art. 10. Opere per le quali è prescritta l'autorizzazione:

- 1. Sono soggette ad autorizzazione del Responsabile dell'UTC, su richiesta degli aventi titolo e con la procedura all'uopo stabilita, secondo le leggi, dalle disposizioni regolamentari e dagli strumenti urbanistici vigenti, previo parere dell'Ufficio Tecnico comunale e del Responsabile del Servizio di Igiene pubblica, fermi restando eventuali altri pareri e nulla osta richiesti da altre disposizioni legislative e regolamentari i lavori e le attività di cui all'art. 5 della L.R. 37/1985, così come integrato dall'art. 5 della L.R. 26/86, ovvero:
 - a) interventi di manutenzione straordinaria e di restauro e risanamento conservativo come definiti rispettivamente nelle lettere b) e c) dell'art. 20 della L.R. n. 71/78, e meglio specificate nei successivi articoli;
 - b) opere costituenti pertinenze o impianti tecnologici al servizio di edifici esistenti;
 - c) l'impianto di prefabbricati ad una sola elevazione non adibiti ad uso abitativo;
 - d) i depositi di materiali su aree scoperte; l'occupazione temporanea o permanente di spazio, suolo o sottosuolo pubblico o privato con depositi, relitti o rottami; l'esposizione o la vendita a cielo libero di veicoli e merce in genere e la realizzazione delle opere connesse;
 - e) le demolizioni senza ricostruzione;
 - f) la trivellazione od escavazione di pozzi per lo sfruttamento di falde acquifere e strutture connesse;
 - g) costruzioni di recinzioni, con esclusione di quelle di fondi rustici nelle zone E;

- h) **costruzioni di strade interpoderali e vicinali;**
 - i) **rinterri e scavi che non riguardino la coltivazione di cave e torbiere;**
 - j) opere necessarie per l'adeguamento degli scarichi di insediamenti civili che non recapitano in pubbliche fognature;
 - ...
 - o) gli allacciamenti alle reti della fognatura comunale, dell'acquedotto, dell'energia elettrica, del gas, ecc.;
 - p) l'installazione di impianti, su costruzioni o aree, per la captazione di energie alternative (energia solare, eolica, ecc);
 - q) la realizzazione nei distacchi tra fabbricati esistenti di parcheggi privati e relative rampe di accesso;
 - r) l'abbattimento di alberi d'alto fusto esistenti nei giardini o in complessi alberati privati di valore naturalistico e ambientale;
 - s) il collocamento, la rimozione, la modifica di vetrine, insegne, tabelle, iscrizioni, corpi illuminanti, lapidi, statue o pezzi d'arte esposti alla vista del pubblico;
 - t) il collocamento o la modifica di tende e tettoie aggettanti sullo spazio pubblico o privato;
 - u) l'esecuzione di lavori di manutenzione e depositi su strade pubbliche o private soggette a pubblico transito, nonché lo scarico delle acque nei relativi fossi, la manutenzione delle opere di sostegno, ecc. con l'osservanza in ogni caso, delle norme vigenti a tutela delle strade e ferma restando la necessità dell'autorizzazione da parte degli enti proprietari per lavori da eseguire sulle strade provinciali e statali;
 - v) la costruzione di passi carrabili su strade e piazze, pubbliche o private, soggette a pubblico transito;
 - w) modifiche di destinazione d'uso degli immobili con o senza opere edili, previo congruaggio del contributo di concessione se dovuto; ...
- 2. Le autorizzazioni di cui al comma precedente sono rilasciate a condizione che siano osservate le disposizioni contenute nel presente Regolamento e negli altri regolamenti comunali nonché le norme legislative e regolamentari statali e regionali e sempre che si riferiscono ad opere conformi alle destinazioni del PRG.
 - 3. Ai sensi del comma 4, art. 5, della L.R. 37/85, l'autorizzazione non comporta gli oneri previsti dall'art. 3 della legge 28 gennaio 1977, n. 10.
- ✓ Art. 11. Opere non soggette a concessione, autorizzazione o comunicazione
- 1. Non sono soggetti al rilascio della concessione o dell'autorizzazione del Responsabile dell'UTC, secondo quanto prescritto dall'art. 6 della L.R. 37/85, i seguenti lavori ed opere:
 - a) manutenzione ordinaria degli edifici esistenti come definita nell'art. 20 della L.R. n. 71/78, lett. a);
 - b) recinzioni di fondi rustici nelle zone E;
 - c) costruzione di strade poderali;
 - d) opere di giardinaggio;
 - e) risanamento e sistemazione di suoli agricoli, anche con strutture murarie;
 - f) costruzione di serre, nelle zone di verde agricolo;
 - g) cisterne ed opere connesse interrato;
 - h) opere di smaltimento di acque piovane;
 - i) opere di presa e di distribuzione di acque per irrigazione;
 - j) opere e installazioni per la segnaletica stradale, verticale ed orizzontale, da parte di enti proprietari delle strade, in applicazione del codice della strada.
 - 2. Qualora le opere sopraelencate riguardino immobili soggetti a vincoli monumentali, archeologici, panoramici, idrogeologici o di altra natura, la realizzazione delle stesse è comunque subordinata all'acquisizione del provvedimento di consenso da parte dell'Amministrazione preposta alla tutela del vincolo.

Per le aree agricole le NdA (Art. 73) indicano nelle norme generali per il territorio aperto che “il territorio aperto (zona omogenea E) comprende tutto il territorio comunale con esclusione delle parti urbanizzate, delle aree riservate ad attrezzature di interesse generale, per lo sport o per attività alberghiere, o a carattere artigianale, commerciale e industriale”. “Nel territorio aperto sono ammesse tutte le destinazioni d'uso e le attività relative alla

agricoltura e alle attività connesse con l'uso del suolo agricolo, al pascolo, al rimboschimento, alla coltivazione boschi e alle aree improduttive”. Si evidenzia che il progetto in questo comune prevede la presenza solo di aree di cantiere, che quindi non necessiteranno di nessun cambio di destinazione e saranno restituite agli usi pregressi appena finite le lavorazioni.

Per quanto riguarda le “Attrezzature e servizi di interesse generale in ambito urbano” l’Art. 70 delle NdA indica che:

- ✓ 1. Sono le aree (zone omogenee F) con destinazione d'uso per attrezzature e servizi di interesse generale previsti, ai sensi del punto 5, art. 4 del D.l. 2 aprile 1968, n. 1444;
- ✓ 2. Riguardano le scuole superiori non dell’obbligo, i parchi urbani e suburbani, le attrezzature e i servizi di interesse territoriale di tipo assistenziale, culturale, per lo sport, la protezione civile, acquedotto comunale e serbatoi idrici, impianti tecnologici, area cimiteriale, macello comunale, centro annonario e attrezzature al servizio della zootecnica, etc.

Il PRG non indica norme specifiche in relazione all’area classificata come “Attrezzature al Servizio della Zootecnica -Aree F13”. Non si rilevano interferenze considerando che l’area di cantiere Officina e Deposito è solo temporanea e dopo le attività di costruzione l’area sarà riconsegnata agli usi pregressi.

3.6.3 Piano Regolatore Generale del Comune di Enna

Il Piano Regolatore Generale (PRG) del Comune di Enna è stato adottato con Delibera Consiliare No. 108 del 05/12/2017, avviso di Deposito Pubblicato In G.U.R.S. Parte II E Lii N. 8 Del 23 - 02 – 2018.

Sul territorio del comune di Enna il progetto prevede in superficie l’ubicazione dell’area di cantiere del Bacino di Valle, una tratta di nuova viabilità e la parte esterna del pozzo paratoie, in sponda al Lago esistente Villarosa. Il resto delle opere nel comune è sotterraneo: parte delle vie d’acqua, l’opera di presa e il pozzo paratoie.

Anche per quanto riguarda il PRG di Enna, la zonizzazione del territorio si concentra nei centri abitati ed il resto del territorio è classificato come aree a destinazione agricola (Zone E). Il progetto interessa quindi solo aree esterne alla zonizzazione dei centri abitati e che sono classificate come aree agricole.

Dalla cartografia del PRG di Enna (Tavola D1_5 “Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee”) emerge che l’area di cantiere del bacino di valle e il pozzo paratoie (si veda la Figura seguente):

- ✓ sono adiacenti ad un’area individuata nel PRG come boscata e al Lago di Villarosa e ricadono quindi nella fascia di rispetto dei boschi e del lago;
- ✓ sono adiacenti ad un impluvio naturale che è classificato come “Aree Instabili interessate da Fenomeni di Soliflusso, Colamento, Esondazione e Crolli, non idonee a insediamenti antropici”.

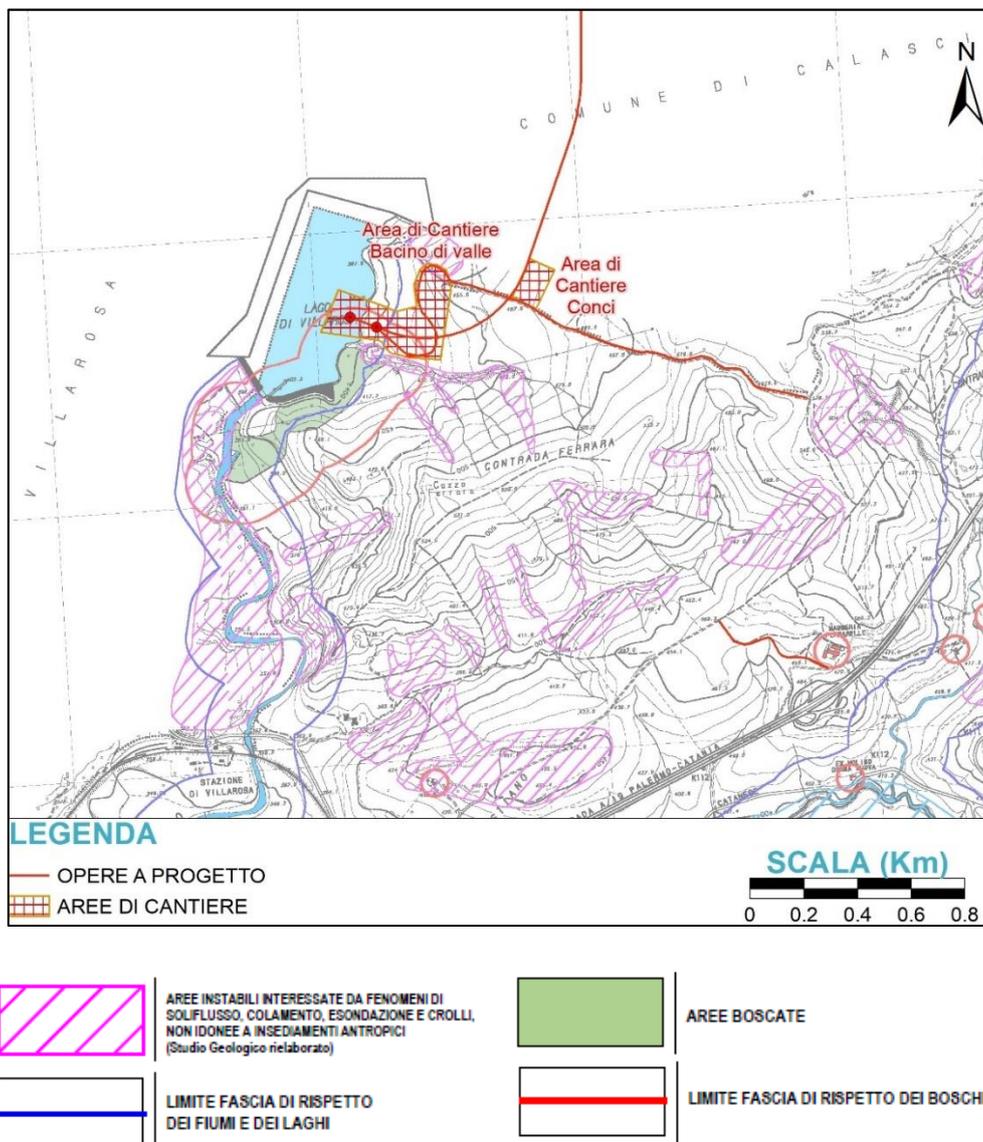


Figura 3.11: PRG Comune di Enna 2017, Stralcio Tav. D1_5 – Suddivisione del Territorio in Zone Territoriali Omogenee

Per le Zona E “Aree di Verde Agricolo” le NdA (Art. 67) indicano:

- ✓ 1. Il territorio agricolo comprende tutto il territorio comunale con esclusione delle parti urbanizzate e da urbanizzare, delle aree riservate ad attrezzature di interesse generale, delle aree di verde pubblico e/o privato, delle aree per attività alberghiere, a carattere artigianale, commerciale o industriale, le aree protette, le riserve e i parchi, ecc.
- ✓ 2. Comprendono le aree destinate ad usi agricoli, sono ammesse tutte le destinazioni d'uso e le attività relative alla agricoltura e alle attività connesse con l'uso del suolo agricolo, al pascolo, al rimboschimento, alla coltivazione boschi e alle aree improduttive;
- ✓ ...
- ✓ 4. E' ammessa la realizzazione di strade poderali e interpoderali, anche se non espressamente indicate nelle cartografie del P.R.G., nel rispetto delle indicazioni delle norme.

Per le fasce di tutela a livello paesaggistico le NdA indicano:

- ✓ all'Art. 82. Aree boscate e relative fasce di rispetto. Le possibilità edificatorie nelle aree boscate e nelle relative fasce di rispetto sono normate dall'art. 10 della L.r. 16/96 e successive modifiche ed integrazioni. Ai sensi del comma 3 bis dell'art. 10 soprarichiamato è possibile l'inserimento di nuove costruzioni nelle zone di rispetto dei boschi e delle fasce forestali per una densità edilizia territoriale di 0,03 mc/mq. Il comparto territoriale di riferimento per il calcolo di tale densità è costituito esclusivamente dalla zona di rispetto. Le aree boscate e le fasce forestali, anche se artificiali, e le relative fasce di rispetto, sono in ogni caso sottoposte di diritto al vincolo paesaggistico ai sensi dell'art. 146 della L. 490/99;
- ✓ all'Art. 83. Fascia di rispetto dei fiumi e dei corsi d'acqua. È determinata in 150 m ai sensi dell'art. 146 della D.Lgs. 490/99, lettera c), che definisce i beni tutelati per legge come beni paesaggistici ed ambientali e pertanto sottoposti a tutela da parte della Sovrintendenza ai BB.CC.AA. nelle modalità previste dalla Legge;
- ✓ Art. 84. Limite di inedificabilità lungo i corsi d'acqua. Entro la fascia di mt 10,00 dalle sponde dei fiumi e dei corsi d'acqua è vietata qualsiasi attività edificatoria ai sensi della lett. f) dell'art. 96 del R.D. 523/1904;
- ✓ Art. 78. Criteri generali di intervento nelle aree di tutela paesistico-ambientale Studio di prefattibilità pag. 87/162 Nelle aree vincolate ai sensi del D.lgs. 490/99 sulla protezione delle bellezze naturali, della L. n.431/85 sulle disposizioni urgenti per tutela delle zone di particolare interesse ambientale, della L.R. n. 76/78 art. 15, al fine di perseguire la tutela paesistico-ambientale ed evitare alterazioni morfologiche e strutturali del paesaggio, interventi che arrechino deturpazione o stravolgimento dei luoghi, ogni intervento edificatorio e di modificazione del suolo finalizzato alla costruzione, trasformazione dei manufatti e dei luoghi dovrà essere sottoposto al parere della Sovrintendenza ai BB.CC.AA. competente per territorio.

Il progetto è provvisto di una Relazione Paesaggistica dedicata per l'interessamento di aree vincolate paesaggisticamente e la procedura di VIA a cui è sottoposto andrà in approvazione anche al Ministero della Cultura e alle relative soprintendenze.

Per quanto riguarda l'adiacenza con "Aree Instabili interessate da Fenomeni di Soliflusso, Colamento, Esondazione e Crolli, non idonee a insediamenti antropici", l'Art. 89 delle NdA indica che "lo Studio Geologico allegato al PRG individua aree instabili interessate da fenomeni di soliflusso, colamento, esondazione e crolli non idonee ad insediamenti antropici. In queste aree non è ammessa la edificazione". Si ricorda che i cantieri e il progetto confinano con tali aree ma non le interessano direttamente.

3.6.4 Piano Regolatore Generale Regionale degli Acquedotti

Il Piano Regolatore Generale Regionale degli Acquedotti della Regione Sicilia (di seguito PRGA) è stato aggiornato ed approvato con Decreto del Presidente della Regione Siciliana No. 167 del 20 Aprile 2021 e pubblicato in GU della Regione Siciliana No. 26 del 29 Giugno 2012 alla parte prima.

Le finalità del PRGA sono:

- a. considerare le esigenze idriche di tutti gli agglomerati urbani e rurali, sulla base di adeguate dotazioni individuali, agguagliate all'incremento demografico prevedibile in un cinquantennio, tenendo conto del corrispondente sviluppo economico;
- b. accertare la consistenza delle varie risorse idriche esistenti o, correlativamente, indicare quali gruppi di risorse idriche siano, in linea di massima, da attribuire a determinati gruppi di abitati in base al criterio della migliore rispondenza dei primi a soddisfare il rifornimento idrico dei secondi;
- c. determinare gli schemi sommari delle opere occorrenti per la costruzione di nuovi acquedotti o la integrazione e sistemazione di quelli esistenti, in relazione ai precedenti punti, e redigere un preventivo generale di spesa tenendo anche conto dei progetti delle opere già elaborati dai comuni, dai consorzi di comuni o da enti pubblici che gestiscono acquedotti già esistenti o in via di costituzione per la costruzione e la gestione di acquedotti;
- d. determinare gli schemi sommari delle opere occorrenti per il corretto e razionale smaltimento dei rifiuti liquidi;
- e. armonizzare l'utilizzazione delle acque per il rifornimento idrico degli abitati con il programma per il coordinamento degli usi congiunti delle acque ai fini agricoli, industriali e per la navigazione.

In coerenza con gli obiettivi e le finalità previste, il PRGA ha la funzione di definire le norme adeguate a salvaguardare le risorse idriche presenti sul territorio di competenza.

Nello specifico le risorse idriche vincolate sono distribuite per ciascuno dei nove Ambiti Territoriale di competenza e si distinguono in:

- ✓ pozzi;

- ✓ sorgenti;
- ✓ derivazione da laghi o invasi;
- ✓ derivazioni da fiumi.

Le risorse idriche vincolate sono normate ai sensi DPR No. 1090 dell'11 Marzo 1968 ed ai sensi dell'art. 94 del D.Lgs No. 152/2006.

In particolare, l'art. 94 del suddetto D.Lgs., ai seguenti comma, indica che:

- ✓ comma 1: Su proposta degli enti di governo dell'ambito, le regioni, per mantenere e migliorare le caratteristiche qualitative delle acque superficiali e sotterranee destinate al consumo umano, erogate a terzi mediante impianto di acquedotto che riveste carattere di pubblico interesse, nonché per la tutela dello stato delle risorse, individuano le aree di salvaguardia distinte in zone di tutela assoluta e zone di rispetto, nonché, all'interno dei bacini imbriferi e delle aree di ricarica della falda, le zone di protezione.
- ✓ Comma 3: La zona di tutela assoluta è costituita dall'area immediatamente circostante le captazioni o derivazioni: essa, in caso di acque sotterranee e, ove possibile, per le acque superficiali, deve avere un'estensione di almeno dieci metri di raggio dal punto di captazione, deve essere adeguatamente protetta e dev'essere adibita esclusivamente a opere di captazione o presa e ad infrastrutture di servizio.
- ✓ Comma 4: La zona di rispetto è costituita dalla porzione di territorio circostante la zona di tutela assoluta da sottoporre a vincoli e destinazioni d'uso tali da tutelare qualitativamente e quantitativamente la risorsa idrica captata e può essere suddivisa in zona di rispetto ristretta e zona di rispetto allargata, in relazione alla tipologia dell'opera di presa o captazione e alla situazione locale di vulnerabilità e rischio della risorsa. In particolare, nella zona di rispetto sono vietati l'insediamento dei seguenti centri di pericolo e lo svolgimento delle seguenti attività:
 - a. dispersione di fanghi e acque reflue, anche se depurati;
 - b. accumulo di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi;
 - c. spandimento di concimi chimici, fertilizzanti o pesticidi, salvo che l'impiego di tali sostanze sia effettuato sulla base delle indicazioni di uno specifico piano di utilizzazione che tenga conto della natura dei suoli, delle colture compatibili, delle tecniche agronomiche impiegate e della vulnerabilità delle risorse idriche;
 - d. dispersione nel sottosuolo di acque meteoriche proveniente da piazzali e strade;
 - e. aree cimiteriali;
 - f. apertura di cave che possono essere in connessione con la falda;
 - g. apertura di pozzi ad eccezione di quelli che estraggono acque destinate al consumo umano e di quelli finalizzati alla variazione dell'estrazione ed alla protezione delle caratteristiche quali-quantitative della risorsa idrica;
 - h. gestione di rifiuti;
 - i. stoccaggio di prodotti ovvero sostanze chimiche pericolose e sostanze radioattive;
 - j. centri di raccolta, demolizione e rottamazione di autoveicoli;
 - k. pozzi perdenti;
 - l. pascolo e stabulazione di bestiame che ecceda i 170 chilogrammi per ettaro di azoto presente negli effluenti, al netto delle perdite di stoccaggio e distribuzione. È comunque vietata la stabulazione di bestiame nella zona di rispetto ristretta.
- ✓ Comma 6: In assenza dell'individuazione da parte delle regioni o delle province autonome della zona di rispetto ai sensi del comma 1, la medesima ha un'estensione di 200 metri di raggio rispetto al punto di captazione o di derivazione.

3.6.4.1 [Relazione con il progetto](#)

L'opera in progetto interferisce con la presenza di due pozzi (si veda la seguente Tabella), indicati nell'allegato 1/04 del suddetto PRGA, ubicati in corrispondenza del bacino di monte da realizzare, come indicato nella seguente Figura.

Tabella 3.10: Risorse presenti nell’area di intervento presso il Bacino di Monte

Codice risorsa	Denominazione risorsa	Bacino idrografico	Comune	Acquedotto
19EN00 G0020 P0001	Pozzo Lagostelo 1	Imera Meridionale	Villarosa	Acquedotto di Villarosa
19EN00 G0020 P0002	Pozzo Lagostelo 2	Imera Meridionale	Villarosa	Acquedotto di Villarosa



Figura 3.12: In rosso: ubicazione pozzi ad uso idropotabile, in blu tratteggiato: opere progettuali sul bacino di monte

In fase progettuale e di valutazione dei potenziali impatti verranno indicate le opportune mitigazioni al fine di garantire il rispetto e la salvaguardia della risorsa in coerenza con i vincoli introdotti dall’art. 94 del D.Lgs. 152/2006.

3.7 VINCOLI AMBIENTALI E TERRITORIALI

3.7.1 Vincoli Culturali e Paesaggistici (D.Lgs 42/04)

Il Decreto Legislativo No. 42 del 22 Gennaio 2004, “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, ai sensi dell’art. 10 della Legge 6 luglio 2002, No 137” e s.m.i., costituisce il codice unico dei beni culturali e del paesaggio e che recepisce la Convenzione Europea del Paesaggio e rappresenta il punto di confluenza delle principali leggi relative alla tutela del paesaggio, del patrimonio storico ed artistico:

- ✓ Legge 1 Giugno 1939, No. 1089;
- ✓ Legge 29 Giugno 1939, No. 1497;

- ✓ Legge 8 Agosto 1985; no. 431

Il Decreto Legislativo 42/04 disciplina le attività concernenti la conservazione, la fruizione e la valorizzazione del patrimonio culturale e paesaggistico ed in particolare fissa le regole per la:

- ✓ Tutela, fruizione e valorizzazione dei beni culturali (Parte Seconda, Titoli I, II e III, art. da 10 a 130);
- ✓ Tutela e valorizzazione dei beni paesaggistici (Parte Terza, Articoli da 131 a 159).

Le disposizioni del Codice che regolamentano i vincoli paesaggistici sono gli articoli 134, 136 e 142; in particolare, in virtù del loro interesse paesaggistico sono comunque sottoposti a tutela i Beni paesaggistici elencati dall'Articolo 142 lett. a-m (ex Legge 431/85 “Legge Galasso”).

L'area in esame risulta comunque caratterizzata dalla presenza di zone archeologiche: manufatti archeologici rappresentati dalla presenza di resti preistorici, con i quali, tuttavia, non sono previste interazioni dirette da parte del progetto, anche in considerazione della tipologia di impianto che prevede la maggior parte delle opere da realizzarsi in profondità.

Si evidenzia che nella progettazione si è tenuto conto di questi vincoli (elementi archeologici non segnalati puntualmente dalla Regione) evitando con il bacino interferenze dirette anche con le fasce di tutela.

3.7.1.1 Beni Culturali

Il progetto in esame non risulta interessare direttamente beni culturali, architettonici e archeologici, elencati in dettaglio nella precedente Tabella 3.6, tuttavia si identificano i beni più vicini all'area di interesse di natura archeologica:

- ✓ Realmese: Inseediamento Neolitico/Necropoli (incluso nella omonima area archeologica) a circa 3 km dal bacino di monte;

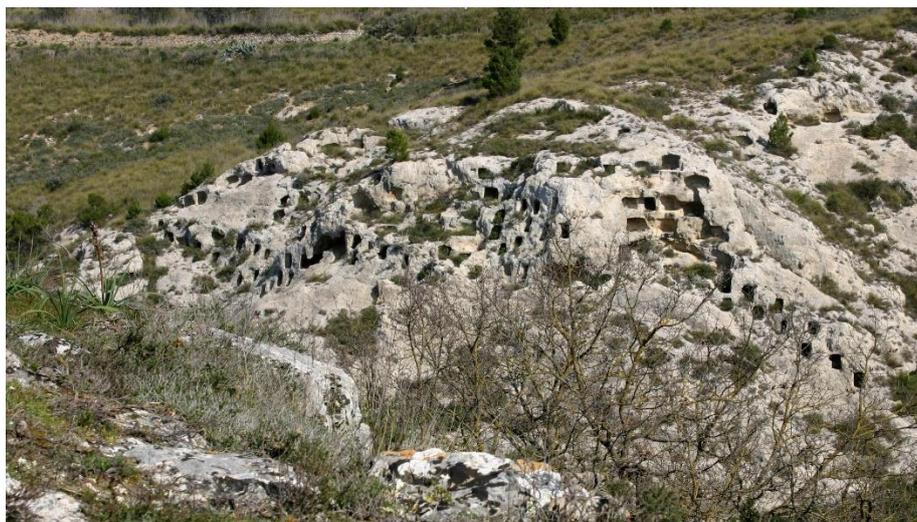


Figura 3.13: Necropoli Realmese

- ✓ Vallone Calcarella: Necropoli Con Ipogei dell'età del Ferro a oltre 3.5 km di distanza dalle aree di intervento.

Sono inoltre previsti interventi di adeguamento di alcuni tratti di viabilità esistente e la creazione di un tratto di nuova viabilità, che andranno ad innestarsi su elementi della rete trazzerale siciliana, senza tuttavia interessarla direttamente:

- ✓ la Regia Trazzera Bivio Gessolungo-Calascibetta (quadrivio Piano Longhitto);
- ✓ la Regia Trazzera Ganci-Bivio Piano Canghillo (Calascibetta).

3.7.1.2 Beni Paesaggistici

Il progetto in esame interesserà in maniera diretta i seguenti elementi tutelati (in base all'art.142 del D.Lgs 42/04) (si veda anche la Figura 3.5 in allegato):

- ✓ **Lago Morello/Invaso di Villarosa** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. b) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; nello specifico l'opera di presa e il pozzo paratoie (con relative aree di cantiere e parte della viabilità di accesso di nuova realizzazione) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 300 metri dalla linea di battigia dell'invaso;
- ✓ **Fiume Morello** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. c) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; l'opera di presa di valle (e parte della relativa area di cantiere), così come l'imbocco della galleria di accesso alla Centrale (e relativa area di cantiere) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 150 metri del Fiume e il tracciato della condotta sotterranea è in asse con tale fascia;
- ✓ **Area boscata** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. g) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; circa 1.4 ha da parte dell'area di cantiere di monte;
- ✓ **Territori percorsi o danneggiati dal fuoco** - sottoposti a vincolo di rimboschimento, tutelati ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. g) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; l'area di cantiere per la realizzazione del bacino di monte.

Oltre a quanto sopra si evidenzia che la Legge Regionale No. 78/76 prescrive una fascia di tutela in un raggio di 100 m dalla battigia dei laghi, entro la quale *“le costruzioni, tranne quelle direttamente destinate alla regolazione del flusso delle acque, debbono arretrarsi di metri 100 dalla battigia dei laghi misurata nella configurazione del massimo invaso”*. Tale fascia risulta interessata dalla parte sommitale del pozzo paratoie.

La stessa opera interessa, altresì, la fascia di rispetto paesaggistico dei boschi, stabilita dal Comune di Enna.

La maggior parte delle interferenze sopra evidenziate saranno relative ad un interessamento temporaneo, legato alle fasi di cantiere, le quali, al termine delle attività saranno ripristinate allo stato *ante-operam*. Sarà inoltre posta cura, durante tale fase, ad evitare o ridurre al minimo, eventuali interferenze con le specie arboree dell'area boscata tutelata.

Il tratto di area boscata interessato, inoltre, si sovrappone in parte ad un'area segnalata come percorsa dal fuoco nel 2007.

Con riferimento alle opere di superficie, di estensione limitata:

- ✓ l'opera di presa di valle sarà sommersa e non visibile;
- ✓ il pozzo paratoie avrà dimensioni contenute;
- ✓ il piazzale della galleria di accesso alla Centrale avrà dimensioni ridotte e sarà ubicata in un'area scarsamente frequentata, per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica particolareggiata (Doc.1388-A-FN-R-01-0) ed allo studio preliminare di inserimento paesaggistico (Doc. 1388-A-LA-A-01-0).

Si evidenzia, infine, che:

- ✓ le opere in progetto si configurano come opere di dichiarato interesse pubblico;
- ✓ l'impianto di pompaggio può svolgere un'importante azione mitigativa in caso di eventi di piena che interessano il lago di Villarosa: una considerevole parte del volume (fino a 3 milioni di m³) può essere prelevato dall'invaso di Villarosa ed immagazzinato temporaneamente nel bacino di monte dell'impianto. In tal modo, viene svolta un'azione di laminazione della piena (attraverso la regolazione del flusso delle acque), diminuendo il rischio di rilascio di considerevoli portate a valle della diga di Villarosa.

3.7.2 Aree Naturali Soggette a Tutela

L'area di intervento non ricade in nessun Sito di Rete Natura 2000 e in nessuna Area Naturale Protetta.

Si veda anche la seguente figura, nella quale sono rappresentate le aree tutelate presenti in area vasta, rappresentate da:

- ✓ ZSC ITA060004 – Monte Altesina;
- ✓ ZSC ITA060013 – Serre di Monte Cannarella.

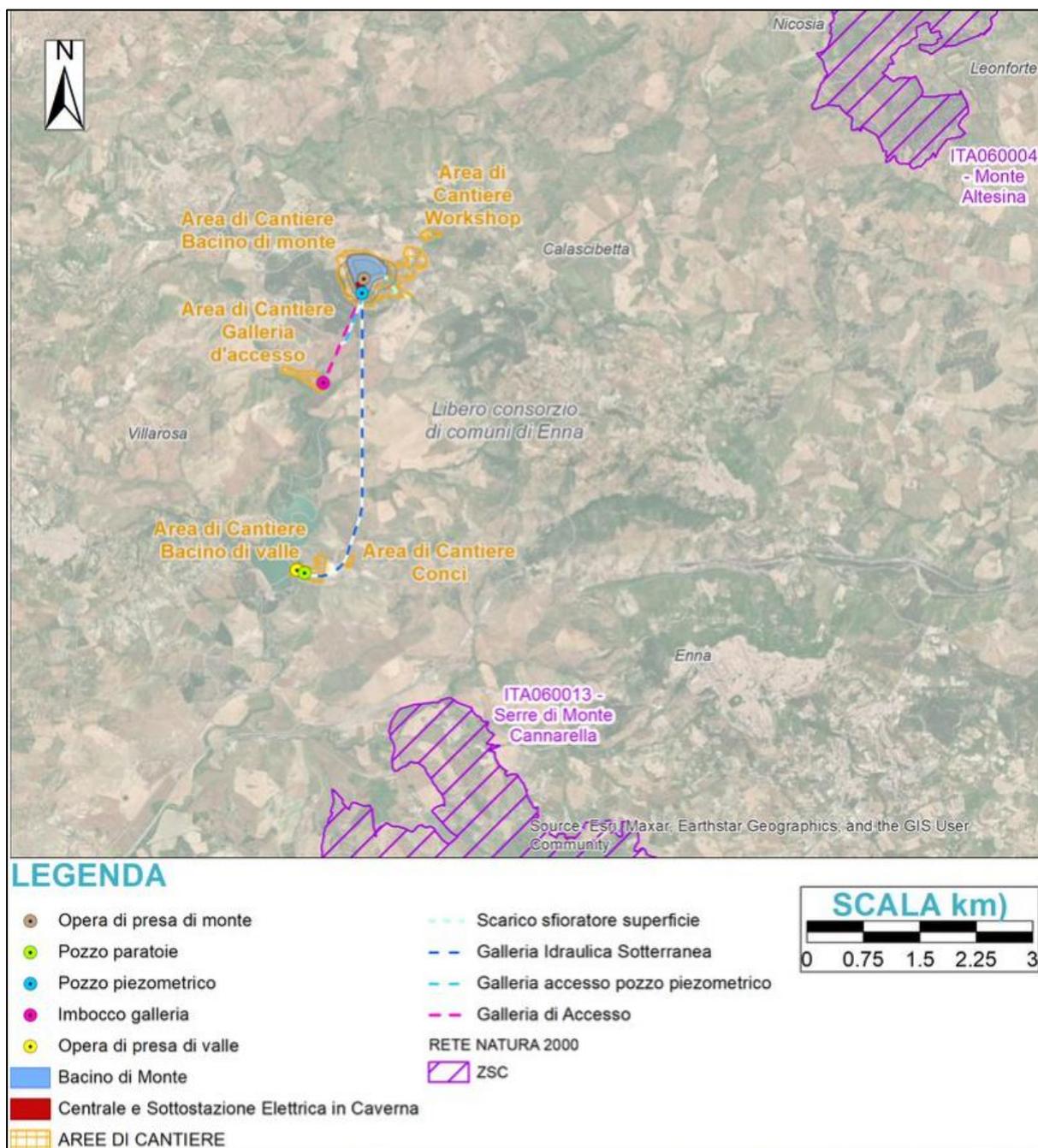


Figura 3.14: Aree Naturali soggette a Tutela

3.7.3 Siti Contaminati

Con il termine “sito contaminato” ci si riferisce a tutte quelle aree nelle quali, in seguito ad attività umane pregresse o in corso, è stata accertata un’alterazione delle caratteristiche qualitative delle matrici ambientali suolo, sottosuolo e acque sotterranee tale da rappresentare un rischio per la salute umana.

La legislazione nazionale in materia di bonifica dei siti contaminati, introdotta con il D.M. 471/99, è stata profondamente modificata dal D.Lgs. 152/06 e ss.mm.ii. “Norme in materia ambientale” che, alla Parte Quarta, Titolo V “Bonifica di siti contaminati”, disciplina gli interventi di bonifica e ripristino ambientale dei siti contaminati e

definisce le procedure, i criteri e le modalità per lo svolgimento delle operazioni necessarie per l'eliminazione delle sorgenti dell'inquinamento e comunque per la riduzione delle concentrazioni di sostanze inquinanti, in armonia con i principi e le norme comunitari, con particolare riferimento al principio "chi inquina paga".

Il numero complessivo di siti sull'intero territorio regionale siciliano, individuati in seguito all'attività ispettiva di ARPA Sicilia, è cresciuto di 55 unità sino ad arrivare al totale di 516 (pur mancando ad oggi il dato relativo ai controlli effettuati dalla Struttura Territoriale ARPA di Palermo (ARPA Sicilia, 2018)

L'aggiornamento del Piano regionale delle Bonifiche della Regione Sicilia individua, per la Provincia di Enna, 35 siti potenzialmente inquinati di cui 33 discariche e 2 aree produttive (Regione Sicilia, 2015).

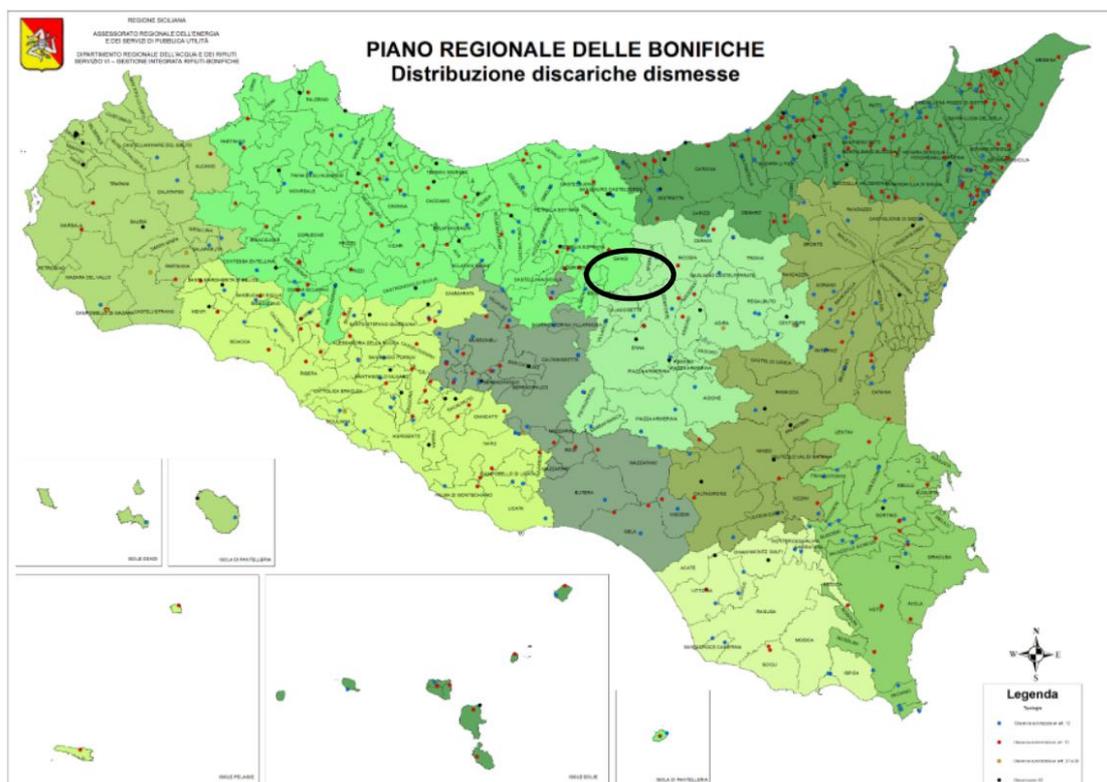


Figura 3.15: Estratto cartografico non in scala della tavola contenente la distribuzione delle discariche sul territorio regionale

Di seguito una tabella che contiene l'elenco delle discariche ricadenti nei comuni interessati della Provincia di Enna (Regione Sicilia, 2015). Si segnala che, nei comuni interessati dal progetto sono presenti 5 siti individuati come discariche.

Tabella 3.11: Discariche presenti nei comuni interessati dal progetto nella Provincia di Enna

Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Tipo rifiuto	Stato bonifica
576	538	C/da Carminello	C/da Carminello	Calascibetta	Urbani	P.d.C. L.U.
744	258	Discarica Cozzo Vuturo	Cozzo Vuturo	Enna	Urbani	P.d.C. L.U. MISE L.U
745	198	Cozzo Vuturo	Cozzo Vuturo	Enna	Urbani	Non Bonificato
1039	1282	C/da Porta Pisciotta	C/da Porta Pisciotta	Enna	Inerti, Urbani	MISE L.C.
800	463	Discarica R.S.U. C/da Pagliarello – Parcazzo - Giulfo	C/da Pagliarello – Parcazzo - Giulfo	Villarosa	Urbani	MISE L.U. P.d.C

Di seguito invece l'elenco delle aree produttive contaminate sempre nei territori provinciali di Enna (Regione Sicilia, 2015). Si nota che non sono presenti aree produttive contaminate nei comuni interessati dal progetto:

Tabella 3.12: Aree Produttive Contaminate in Provincia di Enna

Id sito	Id segn	Nome	Indirizzo	Comune	Tipologia	Descrizione e attività	Stato bonifica
59	380	Ex-Nisso Metal	C/da Panuzzo	Nissoria	Industriale	Fonderie di piombo	Bonifica L.C..
		Mandorlificio Amandes	Via A. De Gasperi c/da Grazia	Barrafranca	Artigianale	Trasformazione e produzione derivati della mandorla	Non Bonificato

In prossimità del sito non sono presenti SIN (Siti di Interesse Nazionale) della Sicilia, che sono ubicati a Gela, Priolo, Biancavilla e Milazzo (ARPA Sicilia, 2018).

3.7.4 Vincolo Idrogeologico

Il Regio Decreto Legislativo 30 dicembre 1923, No. 3267, “Riordinamento e riforma della legislazione in materia di boschi e terreni montani”, tuttora in vigore, sottopone a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di dissodamenti, modificazioni colturali ed esercizio di pascoli possono, con danno pubblico, subire denudazioni, perdere la stabilità o turbare il regime delle acque. Detto vincolo è rivolto a preservare l'ambiente fisico, evitando che irrazionali interventi possano innescare fenomeni erosivi, segnatamente nelle aree collinari e montane, tali da compromettere la stabilità del territorio. La normativa in parola non esclude, peraltro, la possibilità di utilizzazione delle aree sottoposte a vincolo idrogeologico, che devono in ogni modo rimanere integre e fruibili nel rispetto dei valori paesaggistici dell'ambiente.

La Mappa di Vincolo Idrogeologico riportata nel Geoportale della Regione Sicilia (si veda la Figura seguente) mostra la distribuzione delle aree soggette a vincolo idrogeologico nell'area di progetto.

In base alla perimetrazione delle aree, il bacino superiore è esterno alle zone di vincolo idrogeologico. I cantieri e le opere di superficie che interessano invece le aree sottoposte a vincolo sono:

- ✓ il cantiere del bacino di monte per circa 1.5 ha;
- ✓ il cantiere di valle e la nuova viabilità;
- ✓ il pozzo paratoie per la parte fuori terra.

Le gallerie e parte delle opere in sotterraneo pur avendo un interessamento a livello planimetrico, essendo sotterranee (profondità di circa 250 m) non hanno nella pratica una interferenza con tali aree vincolate.

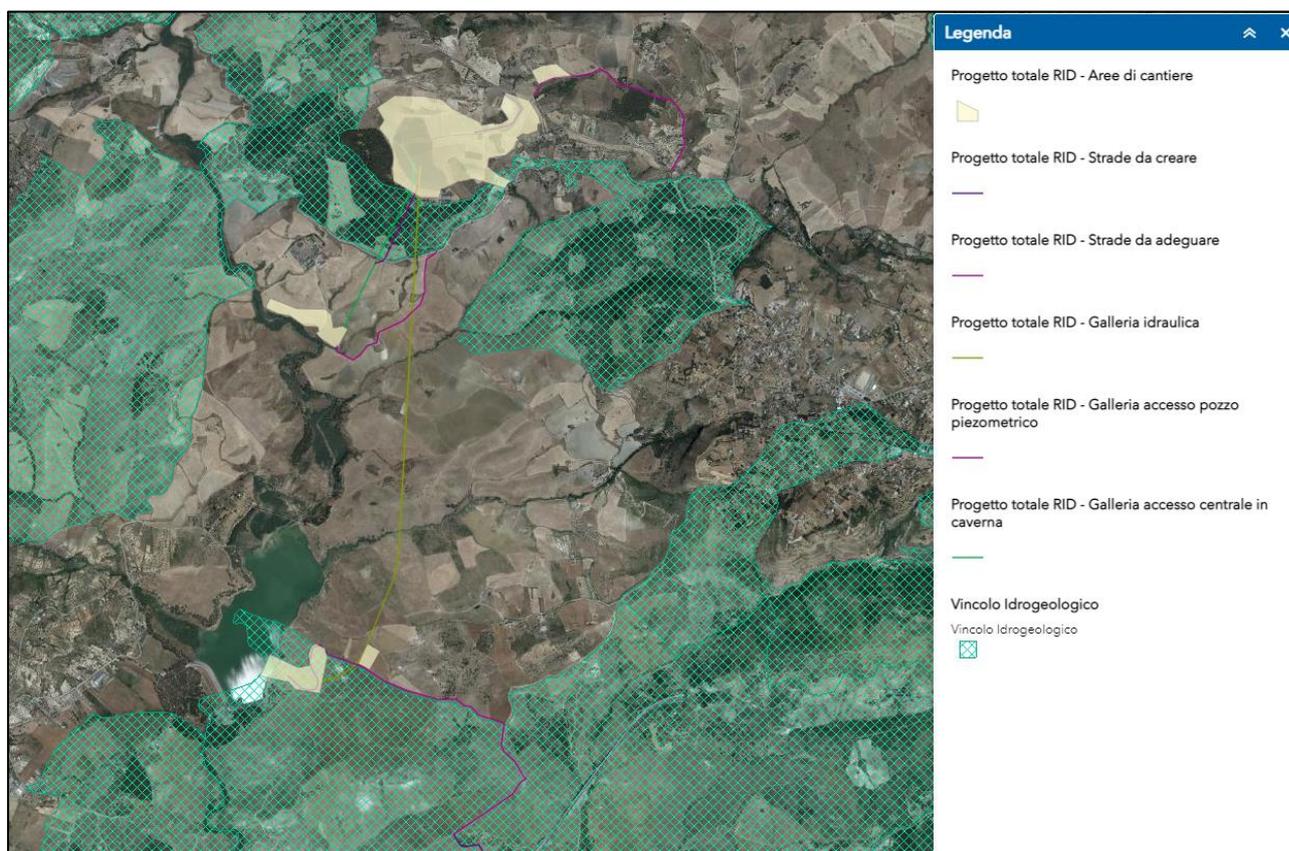


Figura 3.16: Estratto della Carta di Vincolo idrogeologico. Da Geoportale Regione Sicilia

Come si può evincere dalla figura precedente, parte degli interventi (pozzo paratoie e viabilità) ricadono nella perimetrazione del Vincolo Idrogeologico ai sensi del RD No.3267/1923, per i quali sarà necessario ottenere autorizzazione per il nulla osta al vincolo. La realizzazione del progetto risulta compatibile con aree soggette a Vincolo Idrogeologico a fronte dell’ottenimento del relativo Nulla Osta.

3.7.5 Aree a rischio individuate nei Piani per l’Assetto idrogeologico e nei Piani di Gestione del Rischio Alluvioni

In riferimento al precedente Paragrafo 3.2.3, dall’analisi della cartografia disponibile nel Geoportale Regione Sicilia, per l’area di interesse al progetto risulta che:

- ✓ Il perimetro dei cantieri (a valle, a monte e nella zona di imbocco delle gallerie) e le strade da adeguare e da realizzare non intercettano zone a Pericolosità o Rischio Geomorfologica (PAI).
- ✓ La zona di cantiere a monte è prossima ad una zona di Pericolosità Geomorfologica elevata (PAI, pericolo 4), posta a SE del bacino in località S.S. 290 Km 38+600 Alimena (PA) – Calascibetta (EN);
- ✓ La proiezione in superficie del profilo della galleria idraulica (opera sotterranea) intercetta alcune zone indicate a Pericolosità Geomorfologica 1 e 2 (PAI, pericolo 2), situate ad Est del Bacino di Villarosa. Tuttavia, le gallerie non intercettano zone a Rischio geomorfologico;
- ✓ Nessuno dei siti di cantiere ricade all’interno di aree a pericolosità o rischio idraulico;

Il segmento di fiume Morello a Sud del bacino di Villarosa è interessato da zone identificate come “Manovra di scarico” e “Collasso”, nella carta idraulica delle esondazioni. Nessuna area di cantiere ricade all’interno di tali perimetrazioni. Si specifica che in particolare il cantiere di valle dista circa 450 metri, da questa area, in direzione Sud-Ovest.

Si rimanda alle Figure 3.2a, 3.2b, 3.2c, 3.2d in allegato al presente SIA.

3.7.6 Aree Sismiche

A seguito dell'Ordinanza P.C.M. 3274/2003, l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia ha provveduto a realizzare la "Mappa di Pericolosità Sismica 2004 (MPS04)" che descrive la pericolosità sismica attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante. Con l'emanazione dell'Ordinanza P.C.M. 3519/2006, la MPS04 è diventata ufficialmente la mappa di riferimento per il territorio nazionale.

Il territorio dei comuni interessati dal progetto, dalla cartografia MPS04 dell'INGV, risulta classificato da un punto di vista della pericolosità sismica media, con PGA compresa tra 0.075 e 0.150.

Nella Figura seguente (da sito web INGV) si riporta l'andamento della pericolosità sismica regionale descritta attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa (ag) da cui si evince, che l'Impianto ricade in un'area classificata tra quelle con valori di pericolosità bassa.

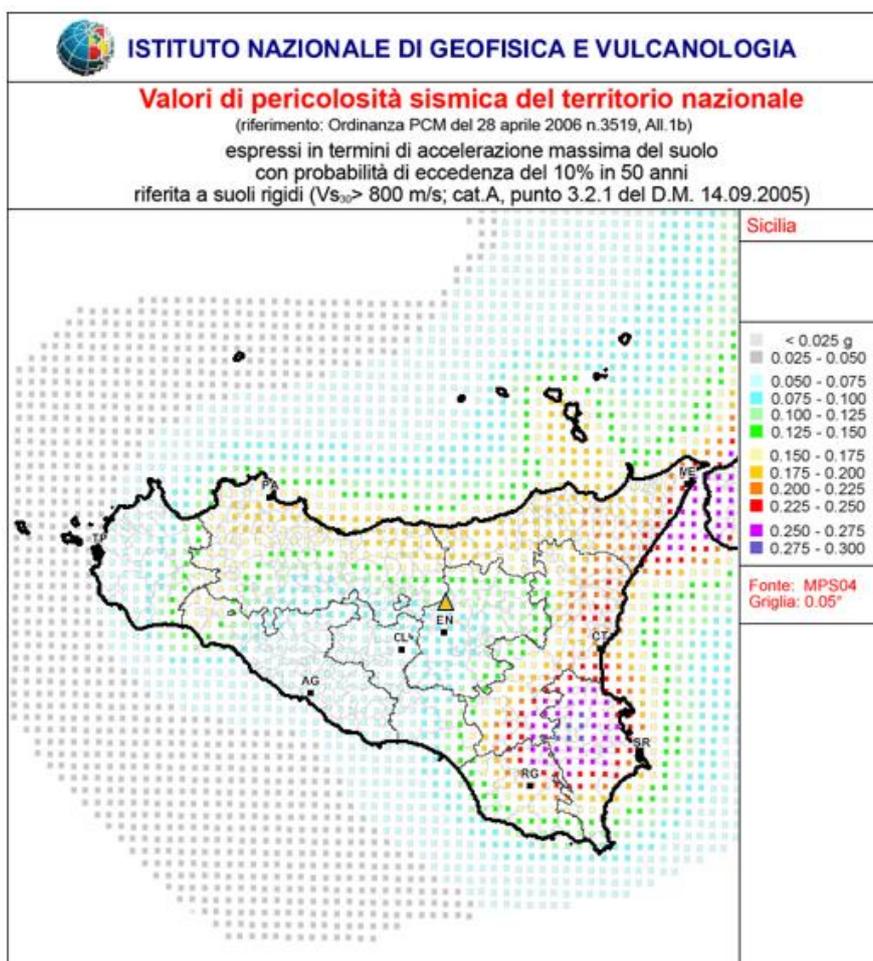


Figura 3.17: Pericolosità sismica regionale descritta attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa (ag) (INGV)

4 DESCRIZIONE DEL PROGETTO E DELLE PRINCIPALI ALTERNATIVE PROGETTUALI

Nel presente Capitolo verranno descritte le caratteristiche di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio e dettagliate le caratteristiche delle opere a progetto. In Figura allegata 4.1 si riporta la Corografia delle opere a progetto in scala 1:25.000.

4.1 GLI IMPIANTI DI ACCUMULO IDROELETTRICO MEDIANTE POMPAGGIO

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), in combinazione con il progressivo decommissioning degli impianti termoelettrici che sono risorse programmabili, implicherà impatti significativi sulle attività di gestione della rete di Terna, soprattutto in termini di bilanciamento istante per istante di produzione e domanda di energia elettrica, con l'insorgenza di problematiche strutturali di *overgeneration*.

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 per abilitare la transizione energetica proprio in virtù delle caratteristiche intrinseche di tali impianti. In particolare, nell'ambito degli accumuli, gli impianti di pompaggio idroelettrico rappresentano ad oggi una tecnologia più matura rispetto allo storage elettrochimico, soprattutto per immagazzinare significativi quantitativi di energia.

I pompaggi idroelettrici consentono 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 (tipicamente le ore centrali della giornata) e rilasciarla nei momenti caratterizzati da carico residuo più elevato.

Tali impianti sono costituiti da due serbatoi posti a quote diverse e collegati da un sistema di opere e condotte idrauliche simili a quelle di un normale impianto idroelettrico. Dopo il primo riempimento del bacino di valle o di monte (dipende da quale bacino è quello esistente), il sistema funziona in ciclo chiuso senza ulteriori apporti di acqua, assorbendo energia elettrica in fase pompaggio e generando energia elettrica in fase produzione (turbine), secondo le necessità del sistema nelle diverse ore della giornata.

Si veda la figura seguente dove è riportato lo schema di funzionamento di un possibile impianto di accumulo idroelettrico.

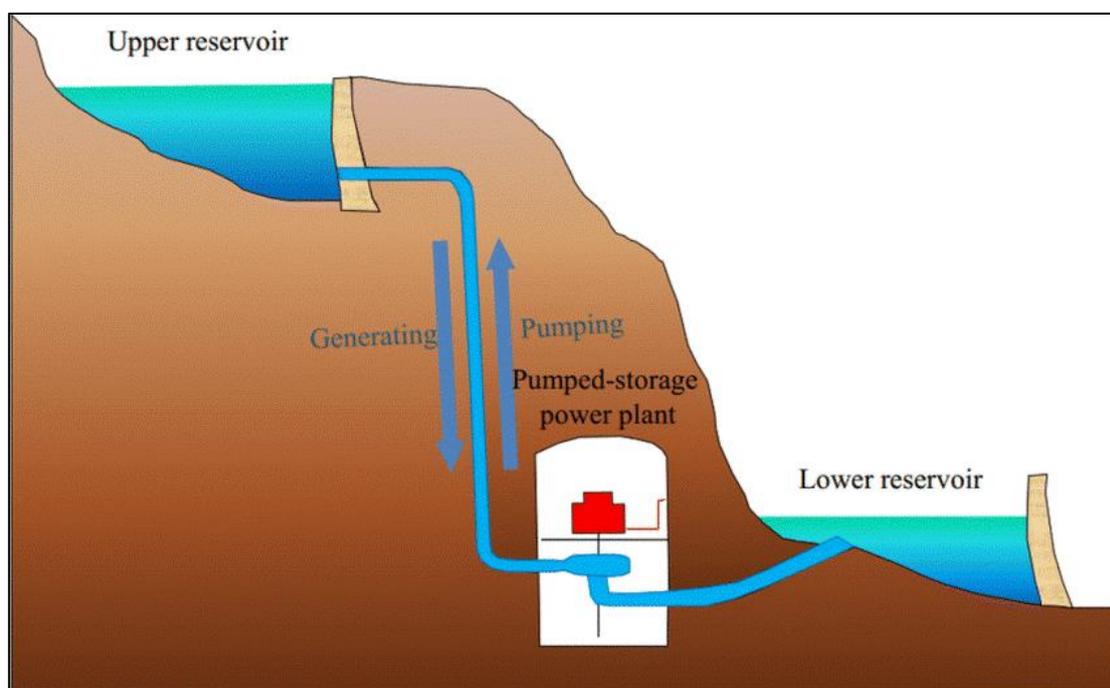


Figura 4.1: Impianto di Accumulo Idroelettrico, Schema di Funzionamento (Bao et al., 2019)

Per poter svolgere un ciclo intero di generazione di potenza e di ripristino del livello iniziale del bacino superiore, è pertanto necessario prelevare energia elettrica dalla rete.

4.2 LA DIGA DI “VILLAROSA”

4.2.1 Descrizione

La diga di Villarosa sbarrà il fiume Morello, affluente del Fiume Imera Meridionale, nel comune di Villarosa, in provincia di Enna. La diga è attualmente gestita dalla Regione Siciliana - Assessorato Regionale dell'Energia e dei servizi di Pubblica Utilità - Dipartimento Regionale Acqua e Rifiuti (A.R.R.A.), ma in passato era a servizio delle miniere della zona (i.e., miniera per l'estrazione di sali alcalini misti di Pasquasia).

L'invaso, attualmente, non ha alcun utilizzo, perché gravato da una importante limitazione d'invaso e l'acqua presenta caratteristiche chimiche non idonee ad utilizzi agricoli o potabili (valori di salinità - solfati - oltre i limiti di potabilità).

Nella seguente tabella si riportano le principali caratteristiche dell'invaso.

Tabella 4.1: Caratteristiche principali dell'invaso

Grandezza	Valore	Unità di misura
Quota di massimo invaso	393.71	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	392.50	m s.l.m.
Quota massima autorizzata (nota UTD prot. 1109 del 19.08.08)	384.00	m s.l.m.
Quota di minima regolazione	372.00	m s.l.m.
Superficie specchio liquido alla quota di massimo invaso	1.43	km ²
Superficie specchio liquido alla quota di massima regolazione	1.34	km ²
Superficie specchio liquido alla quota di minima regolazione	0.20	km ²
Volume totale d'invaso (ai sensi del D.M. 24/03/82)	17.16·10 ⁶	m ³
Volume di invaso (ai sensi del L. 584/1994)	15.35·10 ⁶	m ³
Volume utile di regolazione	14.80·10 ⁶	m ³
Volume utile di regolazione (rilievo batimetrico del 2021)	11.13·10 ⁶	m ³
Volume di laminazione	1,81·10 ⁶	m ³
Superficie del bacino imbrifero direttamente sotteso	102.00	km ²
Portata di massima piena di progetto	1,350.00	m ³ /s
Tempo di ritorno	n.d.	anni
Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24/03/82)	38.00	m
Altezza della diga (ai sensi del L. 584/1994)	33.40	m
Altezza di massima ritenuta	24.11	m
Quota coronamento	396.00	m s.l.m.
Franco (ai sensi del D.M. n° 44 del 24/03/82)	2.29	m
Franco netto (ai sensi del D.M. n° 44 del 24/03/82)	1.50	m
Sviluppo del coronamento	450.00	m
Volume della diga	1,560,000	m ³
Grado di sismicità assunto nel progetto		1

¹ Il Comune di Villarosa è stato classificato zona sismica 2, ai sensi dell'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Regione Siciliana n. 408 del 19.12.2003, ma nei calcoli di progetto della diga esistente non si è tenuto conto delle azioni sismiche.



Figura 4.2: Diga del Lago Villarosa

4.2.2 Bacino Imbrifero

Il serbatoio "Villarosa" è stato ottenuto mediante lo sbarramento del fiume Morello; si tratta di un invaso artificiale nato a scopo industriale tra il 1968 e il 1973 a supporto dell'attività della miniera di Pasquasia nel villarosano.

Esso è alimentato dal bacino imbrifero diretto, dell'estensione di 102 km² circa.

4.3 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

4.3.1 Descrizione Generale

L'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in progetto prevede la realizzazione di un invaso di accumulo della risorsa idrica derivata dall'invaso Villarosa per un volume utile di circa 3,100,000 m³, in corrispondenza dell'invaso stesso, nel territorio di Villarosa (EN).

Nel presente progetto è stata adottata una classica configurazione di gruppi binari monostadio regolante: una macchina idraulica reversibile pompa/turbina accoppiata ad un motore/generatore asincrono. Questa tipologia di gruppo è composta essenzialmente da una macchina idraulica che, ruotando in un senso, svolge la funzione di pompa (macchina idraulica operatrice), mentre, ruotando in senso opposto, svolge la funzione di turbina (macchina idraulica motrice). La regolazione della potenza avviene tramite variazione di velocità di rotazione delle pompe-turbine; inoltre, in fase di generazione, la regolazione della potenza può essere eseguita anche tramite il distributore

delle macchine. Per poter avviare le pompe deve essere presente un avviatore statico, mentre per cambiare tipo di funzionamento e quindi il senso di rotazione, è necessario il fermo del gruppo.

Il pompaggio fornirà anche servizi che saranno essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte dell'over generation nelle ore centrali della giornata e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale in cui il sistema si trova in assenza di risorse (coprendo quindi il fabbisogno nelle ore di alto carico e scarso apporto di solare/eolico). Il pompaggio potrà così contribuire anche alla riduzione del *curtailment* e delle congestioni di rete.

Il funzionamento del sistema di accumulo idroelettrico è assimilabile ad un ciclo chiuso in cui il volume prelevato dall'invaso di valle viene poi interamente restituito all'invaso medesimo turbinando l'acqua, precedentemente pompata nel bacino di monte, escludendo ogni interazione con corpi idrici naturali esistenti

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione tecnica particolareggiata (Doc. 1388-A-FN-R-01-0).

4.3.2 Opere costituenti il Nuovo Impianto

4.3.2.1 Opera di Presa di Valle

Presso l'invaso esistente di Villarosa sarà realizzata un'opera di presa costituita da un canale di calcestruzzo armato che si raccorda con la galleria di scarico. L'imbocco ha due sezioni rettangolari, alte 9.50 m e larghe 6.50 m, dotate di griglie metalliche a maglie larghe, capaci di intercettare materiale solido grossolano. Tali dimensioni permettono, considerando una portata di progetto pari a $120\text{m}^3/\text{s}$, di avere velocità inferiori a 1 m/s all'imbocco della galleria. Questo valore permette sia di evitare perdite di carico eccessive, che di prevenire trasporto ed accumulo di detriti, nonché l'insorgenza di vibrazioni che potrebbero danneggiare le griglie. A valle della griglia è stato previsto un raccordo ad una sezione policentrica di diametro interno di 5.9 m.

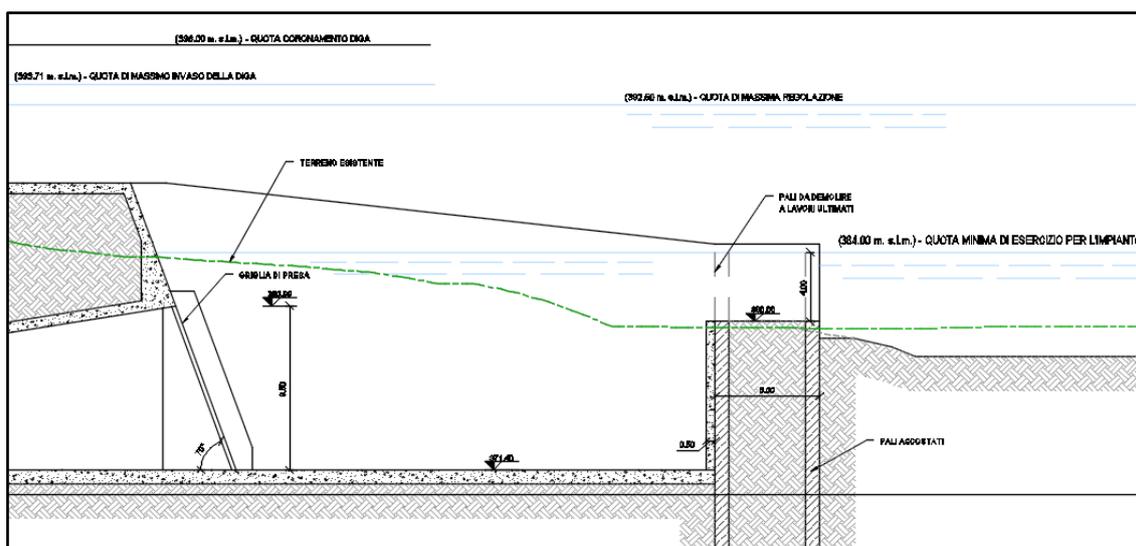


Figura 4.3: Vista longitudinale dell'opera di presa di valle

Il fondo del manufatto di imbocco si posiziona a quota 371.40 m s.l.m., questo valore è stato calcolato considerando la forma dell'opera di presa e la sommergenza minima da rispettare (per il cui calcolo si rimanda alla relazione idraulica).

Quindi, adottando la geometria dell'opera di presa sopradescritta, analizzando la curva quote-volumi, si è scelto di adottare una quota minima per l'esercizio dell'impianto pari a 384 m s.l.m., a cui corrisponde un volume invasato di 3Mm^3

Saranno previste opere di stabilizzazione del terreno di fondazione in prossimità dell'imbocco al fine di evitare scalzamenti e limitare fenomeni di erosione, che potrebbero convogliare materiale solido all'interno della presa (già limitati dalle contenute velocità di flusso adottate in fase di progetto).

Inoltre, sempre in prossimità dell'imbocco, è prevista una vasca in calcestruzzo, più alta della quota attuale dei sedimenti e più larga dell'imbocco stesso, avente forma trapezoidale, che svolge la funzione di muro perimetrale

dell'imbocco limitando l'apporto di materiale solido e consentendo la funzionalità dell'impianto stesso a fronte di una riduzione dei volumi di scavo.

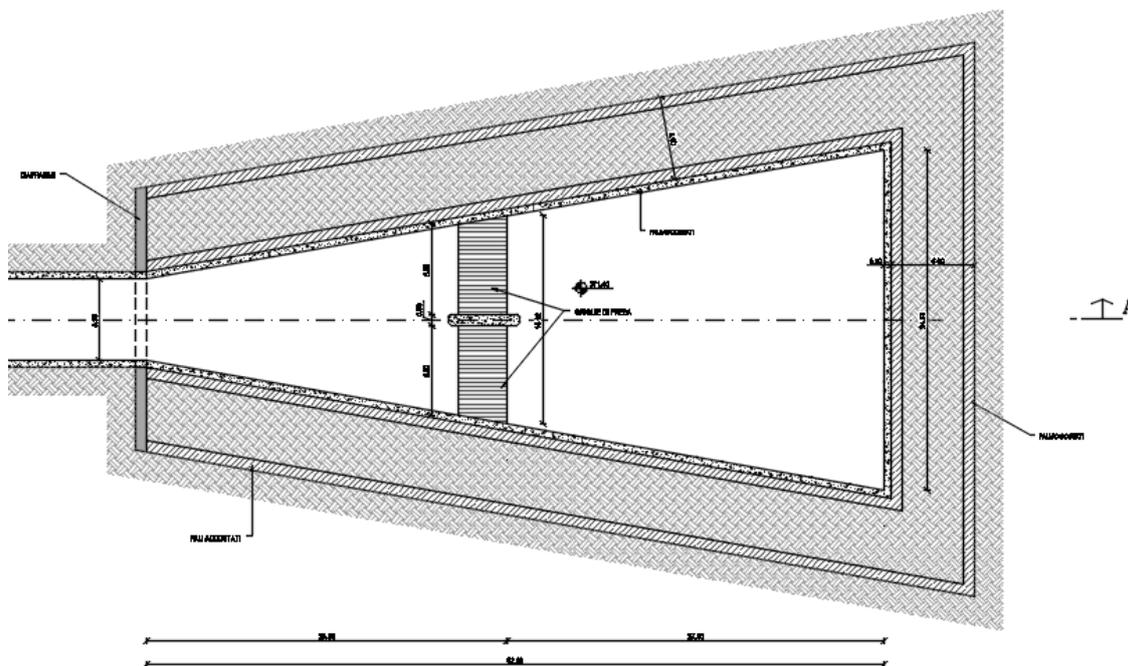


Figura 4.4: Vista planimetrica dell'opera di presa di valle (sezione A-A)

4.3.2.2 Pozzo Paratoie

A circa 80 m dall'imbocco dell'opera di presa di valle è collocata la camera paratoie, costituita da un pozzo verticale profondo circa 35 m ed avente diametro interno di 12 m. Nella parte inferiore del pozzo, è previsto l'alloggiamento di due paratoie piane in serie, a cassa stagna con tenuta sui quattro lati (di dimensioni pari 3.2 x 4.8 m), e la relativa quadristica elettrica. Una paratoia serve durante il normale esercizio dell'impianto, mentre l'altra è ausiliaria. Il compito delle paratoie è quello di disconnettere idraulicamente la condotta forzata dall'invaso di valle.

All'interno del pozzo sono contenuti scale di accesso destinate agli operatori (per ispezioni e manutenzioni) e un aeroforo avente diametro di 0.5 m.

Alla sommità del pozzo paratoie è prevista una botola per consentire la rimozione delle paratoie ed una porta per l'accesso del personale.

4.3.2.3 Pozzo piezometrico

Il pozzo piezometrico è previsto al fine di migliorare il comportamento dell'impianto durante i transitori di moto vario (moto che si verifica continuamente in impianti di pompaggio come quello in questione), onde limitare le sovrappressioni causate dal colpo d'ariete nel canale di scarico (specialmente nel tratto che va dal pozzo all'opera di presa), e di permettere infine una migliore regolazione generale dell'impianto.

La realizzazione del pozzo piezometrico, con diametro interno di 15 m ed altezza approssimativa di 61.00 m, è prevista a circa 4,150 m di distanza dall'opera di presa di valle. Il pozzo è completamente realizzato in sotterraneo e rivestito di calcestruzzo armato, sarà inoltre dotato alla base di una strozzatura di diametro 2.60 m. La strozzatura sarà connessa alla prima virola metallica del tratto obliquo del canale di scarico. Presso la sommità del pozzo è prevista una camera avente dimensioni in pianta di 25x33 m ed una altezza al colmo della volta di 16.50 m. L'accesso a tale camera, necessario agli operatori in caso di ispezione/manutenzione, sarà garantito tramite una galleria collegata alla galleria d'accesso alla centrale, la quale fungerà anche da condotto d'aerazione.

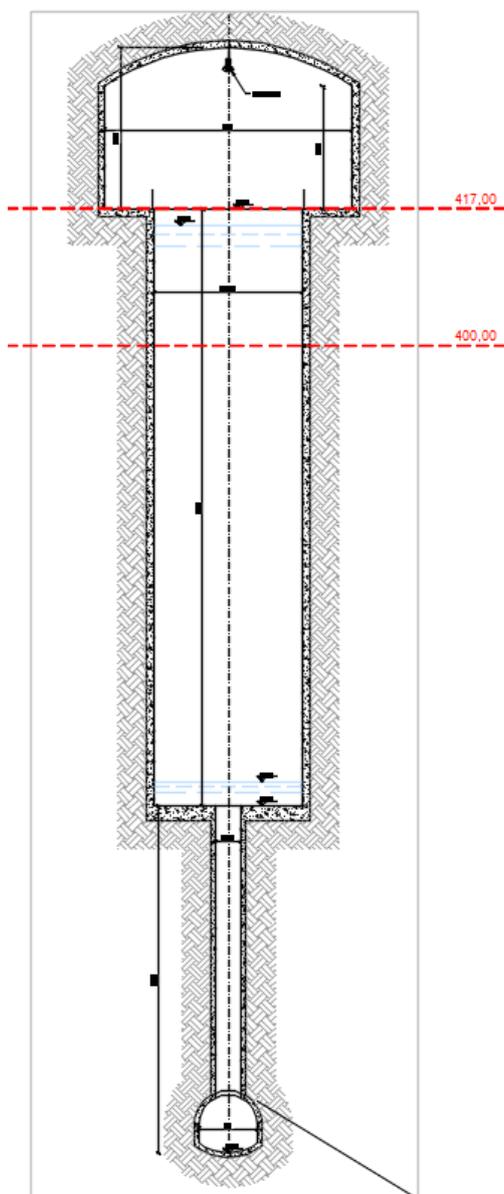


Figura 4.5: Sezione del pozzo piezometrico

4.3.2.4 Canale di scarico

Il canale di scarico, ossia la via d'acqua che collega l'opera di presa di valle e la centrale in caverna, è composto dai seguenti tratti:

- ✓ un tratto sub-orizzontale, avente sezione circolare con diametro interno di 5.9 m e lungo circa 4.3 km realizzato tramite galleria rivestita di calcestruzzo armato. Tale tratto si estende dal termine dell'opera di presa e restituzione di valle fino ad una biforcazione, posta a circa 55 m dalla centrale; la pendenza del tratto inclinato è di circa il 1,8%;
- ✓ un tratto orizzontale, in cui è presente la biforcazione necessaria per il convogliamento dell'acqua verso le due pompe-turbine.

4.3.2.5 Condotta forzata

La condotta forzata, ossia la via d'acqua che collega l'opera di presa di monte e la centrale in caverna, è composta dai tratti seguenti:

- ✓ Un tratto verticale in cui è prevista la posa di una condotta metallica avente diametro 5,900 mm e lunghezza pari a circa 285 m; la sommità di questo tratto è raccordata con l'opera di presa e restituzione a calice;
- ✓ Un tratto orizzontale, avente proiezione lunga circa 90 m, realizzato tramite virole metalliche inghisate a tratti e caratterizzate da una biforcazione (che consente di convogliare l'acqua verso le due pompe-turbine) con cui la condotta avente DN 5,900 mm si biforca in due condotte con diametro DN 4,200 mm; sono infine previsti raccordi per passare dal diametro DN 4,200 mm al DN 2,500 mm (dia-metro delle valvole a sfera presenti in centrale).

4.3.2.6 Centrale in caverna e caverna trasformatori

È stata prevista la realizzazione di una centrale in caverna, a quota 342.50 m s.l.m., sulla cui verticale la copertura (rispetto al fondo del nuovo bacino) è approssimativamente di 250 m. La quota della centrale è stata definita in maniera tale da garantire la sufficiente sommersenza alle pompe, e dunque il funzionamento in piena sicurezza dell'impianto di pompaggio.

L'accesso a questa centrale è consentito tramite la galleria descritta successivamente.

La centrale può essere distinta in due zone:

- ✓ la zona superiore, con base posta a 342.50 m s.l.m., è costituita da una caverna a pianta rettangolare di lati 105 e 29.40 m, alta circa 29 m (con soffitto a volta);
- ✓ la zona inferiore, costituita da due pozzi aventi diametro di circa 25 m all'interno e profondi 22 m circa dalla base della zona superiore.

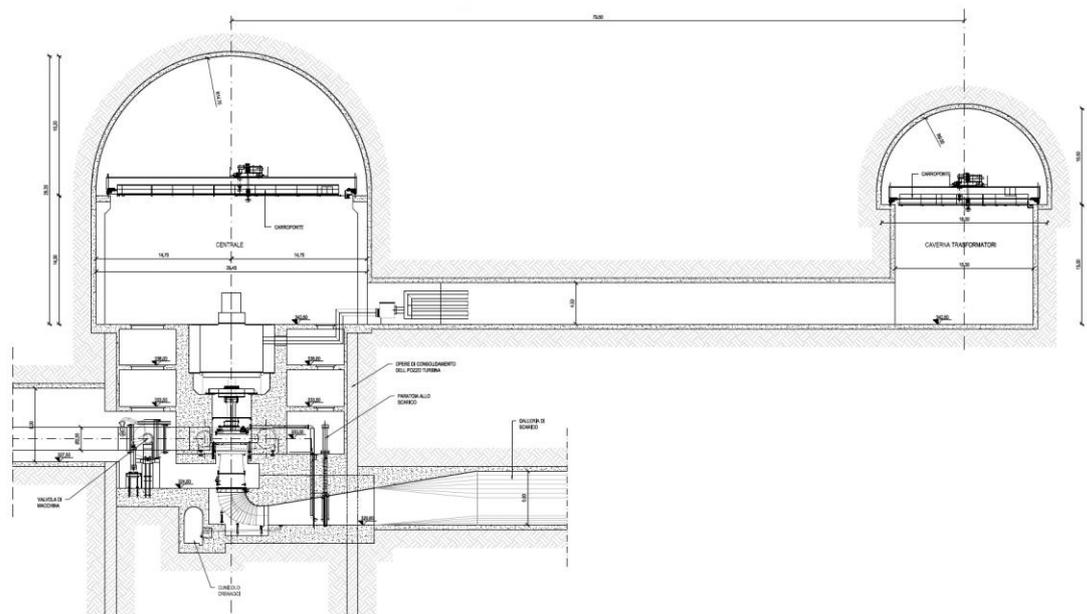


Figura 4.6: Sezione schematica della centrale in caverna e della caverna trasformatori in asse via d'acqua

All'interno dei due pozzi della zona inferiore della centrale, sono alloggiati due gruppi reversibili ad asse verticale. Un gruppo reversibile è sostanzialmente costituito dalla disposizione su un unico asse verticale di due componenti: una pompa-turbina di tipo Francis e una macchina elettrica che funge sia da generatore che motore. I motori-generatori sono di tipo asincrono a velocità variabile (DFIG: DoublyFed Induction Generators) che utilizzano tecnologie simili a quelle messe a punto nel settore eolico.

Sono previsti sistemi di intercettazione di monte e di valle delle macchine idrauliche, in modo da consentirne la manutenzione senza la necessità di svuotare il bacino di monte e le vie d'acqua. Tale funzione di intercettazione

sarà svolta da No. 2 valvole a sfera, a monte delle macchine, e No. 2 paratoie piane, a valle delle macchine (ognuno di questi organi sarà dotato della propria centralina oleodinamica).

Al fine di limitare costosi interventi di adeguamento stradale e di sovradimensionamento delle gallerie di accesso tali da consentire il trasporto degli elementi già montati, si prevede di realizzare all'ingresso della centrale un'area di lavoro sufficientemente ampia da consentire l'assemblaggio in sito di tali elementi (oltre che costituire lo spazio di manovra per i mezzi); quest'area ha un'estensione di circa 25 x 29.40 m.

Nella seguente Tabella sono riportate le principali caratteristiche dei singoli gruppi pompa-turbina:

Tabella 4.2: Caratteristiche principali del singolo gruppo reversibile

Grandezza	Valore	Unità di misura
Quota asse macchine	330	m s.l.m.
Campo di velocità	349-403	giri/minuto
Tensione	15	kV
Frequenza	50	Hz
Portata massima in fase di generazione	60	m ³ /s
Portata massima in fase di pompaggio	60	m ³ /s
cos(ϕ) in generazione	0.90	-
cos(ϕ) in pompaggio	1.00	-
Potenza massima in fase di generazione	140	MW
Potenza massima in fase di pompaggio	142	MW
Potenza apparente dei generatori-motori	165	MVA

All'interno della centrale sono collocati anche due carroponti, la quadristica elettrica di controllo e di potenza nonché l'impiantistica ausiliaria (i.e., impianti di raffreddamento, aerazione, condizionamento, aggettamento delle acque di drenaggio, gruppo elettrogeno di emergenza).

La centrale sarà organizzata in modo che il suo funzionamento possa essere controllato in piena sicurezza da remoto, senza dunque necessitare di un presidio continuo.

Parallelamente alla centrale, si prevede di realizzare un'altra caverna, adibita all'alloggiamento di due trasformatori trifase da 170 MVA che elevano la tensione da 15 kV a 380 kV, e della sottostazione con impianto di distribuzione isolato in gas (GIS). Tale caverna è alta circa 23.50 m (con soffitto a volta), con una sezione in pianta indicativa di 105 x 15 m ed è accessibile direttamente dalla galleria principale d'accesso alla centrale.

Le sbarre di collegamento tra i motori-generatori ed i trasformatori sono collocate presso due appositi cunicoli lunghi 55 m.

L'allacciamento alla rete elettrica avverrà tramite cavidotti a 380 kV alloggiati all'interno della galleria d'accesso.

4.3.2.7 Bacino di Monte

È prevista la realizzazione di un bacino artificiale, ricavato tramite scavo e creazione di un rilevato costituito da un mix di materiale derivante dagli scavi e materiale di buona qualità derivante da cava. L'ubicazione del bacino è posta in corrispondenza di un altopiano situato circa 3 km a Nord dell'invaso di Villarosa.

La posizione e la dimensione dell'invaso è stata studiata in modo da rispettare vincoli esistenti ed ottimizzare più aspetti, tra cui la compatibilità ambientale, la potenza dell'impianto, la compatibilità con la gestione dell'invaso di Villarosa, i costi di realizzazione e gestione dell'impianto.

La planimetria del bacino è mostrata in Figura 4.2a ed in Figura 4.2b allegata al SIA.

Le scarpate relative agli scavi ed ai paramenti interni ed esterni hanno pendenza di 2.5/1. L'altezza massima dei paramenti interni è di 28.5 m (definita come differenza tra la quota del coronamento ed il piano di fondazione del fondo del bacino), mentre l'altezza massima del paramento esterno è di 24 m.

Gli scavi del fondo hanno pendenze variabili ma in genere modeste o nulle.

Il coronamento del bacino, di perimetro 1,670 m, è largo 6 m e sarà connesso alla viabilità esistente. Saranno eseguite due vie di accesso che dal coronamento consentiranno di accedere al fondo del bacino, una in senso orario ed una in senso antiorario. Il franco è di 2.10 m (inoltre, sul coronamento è previsto un muro paraonde di 0.5 m di altezza), calcolato secondo normativa vigente (D.M. del 26/06/2014).

Si prevede l'esecuzione di un cunicolo di ispezione e drenaggio al piede di monte della diga, accessibile dal punto più depresso del rilevato.

Le sponde interne della diga ed il fondo del bacino saranno rivestiti con un manto in conglomerato bituminoso; tale rivestimento ha la funzione di impermeabilizzare l'invaso (in modo da evitare perdite).

È inoltre prevista una depressione locale, di profondità pari a 2.7 m, in corrispondenza dell'imbocco dell'opera di presa e restituzione. Tale depressione permette di garantire la corretta sommergenza dell'imbocco della condotta di presa. In corrispondenza di tale affossamento localizzato viene prevista una platea in calcestruzzo. Le principali caratteristiche geometriche sono riassunte nella seguente Tabella.

Tabella 4.3: Caratteristiche principali del bacino artificiale di monte

Grandezza	Valore	Unità di misura
Volume utile di regolazione	3,100,000	m ³
Volume di invaso	3,150,000	m ³
Volume totale d'invaso	3,200,000	m ³
Perimetro coronamento	1,670	m
Larghezza coronamento	6	m
Superficie liquida alla quota di min. regolazione	75,000	m ²
Superficie liquida alla quota di max. regolazione	169,000	m ²
Superficie liquida alla quota di massimo invaso	171,000	m ²
Altezza massima diga (lato esterno)	24.00	m
Altezza massima diga (lato interno)	28.50	m
Quota di fondo dell'invaso	616.50	m s.l.m.
Quota di minima regolazione	617.00	m s.l.m.
Quota di massima regolazione	642.45	m s.l.m.
Quota di massimo invaso	642.90	m s.l.m.
Quota del coronamento	645.00	m s.l.m.
Escursione giornaliera	25.45	m

Lungo il lato Sud-Est del bacino di monte è previsto uno sfioratore di superficie largo 4 m, progettato per convogliare verso un torrente distante circa 540 m le modeste portate associate ad eventi di precipitazione intensa, ed ha la soglia posta 30 cm sopra la quota di massima regolazione (642.75 m s.l.m.).

4.3.2.8 Opera di presa e restituzione del bacino di monte

Presso il bacino di monte si prevede la realizzazione di un'opera di presa e restituzione a calice. Tale manufatto è costituito da una soglia di calcestruzzo di forma circolare, con diametro in sommità 12 m, che convoglia le acque all'interno di una struttura verticale di diametro interno variabile, rastremando fino al raggiungimento del diametro della condotta forzata (5.90 m).

Affinché sia garantita una corretta sommergenza alla presa, è stata imposta una differenza di 2.0 m tra la quota di minima regolazione del bacino e la quota del ciglio del calice. Si rimanda alla relazione idraulica per il dimensionamento di tale manufatto.

In una corona circolare di ampiezza pari a circa 11.50 m, si prevede di mantenere il livello del fondo del bacino a quota costante, ossia 1.20 m al di sotto del ciglio dell'opera.

Questa corona circolare è raccordata con il resto del fondale tramite una scarpata di pendenza pari a circa il 10%, ed è utile per i seguenti scopi:

- ✓ consente di poter intercettare eventuale materiale solido che inavvertitamente potrebbe ritrovarsi all'interno del bacino;
- ✓ consente l'accesso in sicurezza all'opera di presa e restituzione da parte degli addetti;
- ✓ lo spessore della corona circolare e la tenue pendenza della scarpata consente l'accesso a mezzi utili per eseguire interventi di ispezione e manutenzione relativi all'opera di presa e restituzione ed alla condotta forzata.

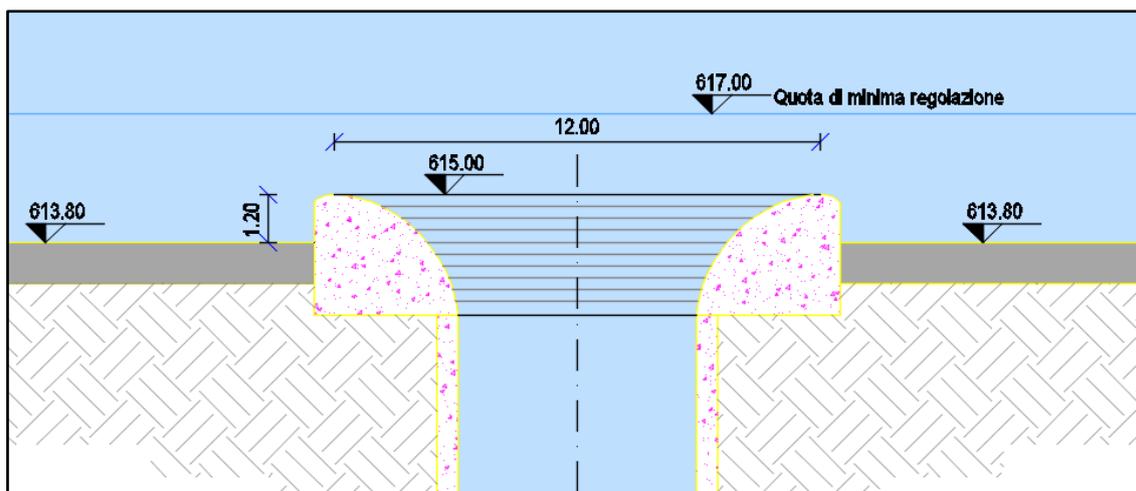


Figura 4.7: Planimetria del bacino di monte

4.3.2.9 Sistema di pompaggio per lo svuotamento delle acque al di sotto dell'opera di presa

Dall'interno della centrale parte un sistema di pompaggio che ha lo scopo di convogliare all'esterno dell'impianto i volumi d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa e restituzione di valle; tale svuotamento si rende necessario in caso di ispezioni alle vie d'acqua o manutenzioni sulle valvole a sfera o le paratoie piane presenti in centrale.

Si prevede dunque la realizzazione di un sistema di convogliamento all'interno della centrale (dotato di opportune valvole dissipatrici) che raccoglie le acque dal canale di scarico, dalla condotta forzata e dalle macchine e le incanala in una tubazione metallica di diametro nominale DN 1,200 mm, alloggiata all'interno della galleria d'accesso alla centrale e che termina in prossimità del portale d'ingresso; il tratto finale sarà parzialmente interrato e le acque verranno rilasciate nell'alveo del Fiume Morello, immissario del bacino di Villarosa.

Tale tubazione ha una lunghezza di circa 1,500 m, e sarà dotata di una pompa centrifuga multistadio dimensionata in maniera tale da sollevare una portata massima di 1 m³/s (tramite cui si permette lo svuotamento in circa 36 h dei volumi d'acqua che non possono essere espulsi per gravità).

Tale condotta può anche essere utilizzata come percorso alternativo per lo svuotamento del bacino di monte (nel caso remoto in cui ci sia la contemporanea necessità di svuotare il bacino di monte e l'impossibilità di utilizzare entrambe le turbine). Pertanto, si rende indispensabile l'installazione di valvole dissipatrici, attraverso cui poter regolare l'efflusso in uscita, avente un valore massimo di 17.3 m³/s (che consentirebbe di svuotare il 75% del volume d'invaso di monte in 3 giorni).

4.3.2.10 Galleria d'accesso

Le gallerie d'accesso si distinguono in:

- ✓ Galleria d'accesso alla centrale: L'accesso alla centrale in caverna è reso possibile tramite una galleria rettilinea, con una curva di idoneo raggio per accedere alla centrale, lunga circa 1.4 km e con pendenza pari a circa il 5%. All'interno della galleria è inoltre previsto l'alloggiamento di più condotte e cavidotti, adibiti a vari scopi (i.e., illuminazione, approvvigionamento idrico, drenaggio, svuotamento delle vie d'acqua a monte dell'impianto). Il portale d'ingresso è ubicato in corrispondenza di una pista agricola esistente, con quota d'ingresso coincidente con quella della strada stessa, ossia circa 406 m s.l.m.

- ✓ Galleria d'accesso alla sommità del pozzo piezometrico: Tale galleria ha inizio dalla galleria d'accesso alla centrale, e termina presso la camera superiore del pozzo piezometrico; la galleria è lunga circa 750 m, con pendenza massima pari all'8.7%.

4.3.3 Viabilità

L'impianto in progetto prevede la realizzazione di una rete di viabilità di servizio: alcuni tratti si rendono necessari sia per la fase di cantiere che per la fase di normale esercizio dell'impianto, mentre altri tratti solo per la fase di cantiere.

Le opere costituenti l'impianto sono raggiungibili attraverso la viabilità attualmente esistente (viabilità secondaria, strade sterrate ad uso agricolo o forestale), ma alcune di esse devono essere adeguate per consentire il transito dei mezzi di cantiere in piena sicurezza. Sono pertanto previsti allargamenti, miglioramenti del fondo stradale, ampliamento di raggi di curvatura della viabilità esistente. Si fa presente che durante l'operazione di selezione delle componenti dell'impianto si è tenuto conto della vicinanza alla viabilità esistente e dell'estensione dei tratti da adeguare, in modo da limitare contemporaneamente l'impatto ambientale ed i costi di realizzazione di nuove strade e di adeguamento delle esistenti.

Nella planimetria delle aree di cantiere e delle viabilità (Doc. 1388-A-FN-D-03-0) sono indicati i tratti di strada di cui si prevede l'adeguamento o la creazione, che consistono in:

- ✓ Viabilità 1 (di lunghezza pari a circa 1.7 km): adeguamento del tratto di strada che dalla SS 290 sale verso Nord consente di raggiungere l'area di cantiere relativa al bacino di monte (non si tratta della Contrada S. Antonio, ma della strada più a Nord)
- ✓ Viabilità 2 (di lunghezza pari a circa 0.6 km): creazione di un nuovo tratto di viabilità che da uno svincolo della Contrada S. Antonio consente di raggiungere il bacino di monte;
- ✓ Viabilità 3 (di lunghezza pari a circa 1.3 km): adeguamento di un tratto di strada che dalla SS 290 conduce all'imbocco della galleria d'accesso alla centrale in caverna
- ✓ Viabilità 4 (di lunghezza pari a circa 0.5 km): creazione di un tratto di strada che collega la Strada Comunale 10 Ferrarelle alla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta;
- ✓ Viabilità 5 (di lunghezza pari a circa 1.4 km): adeguamento di un tratto della Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota e di una strada sterrata; questo tratto parte dalla Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta e finisce al termine della strada sterrata (da cui partirà la creazione della Viabilità 6)
- ✓ Viabilità 6 (di lunghezza pari a circa 0.7 km): creazione di un tratto di strada che unisce la Strada Comunale 7 Manca di Leto Cariota alla sommità del pozzo paratoioe.

Sia per i tratti di viabilità da adeguare che per quelli da creare *ex novo*, si prevede di realizzare tratti stradali di tipo F (strada urbana). Nella seguente Figura sono riportate le sezioni tipo che si intendono adottare in caso di sterro e riporto.

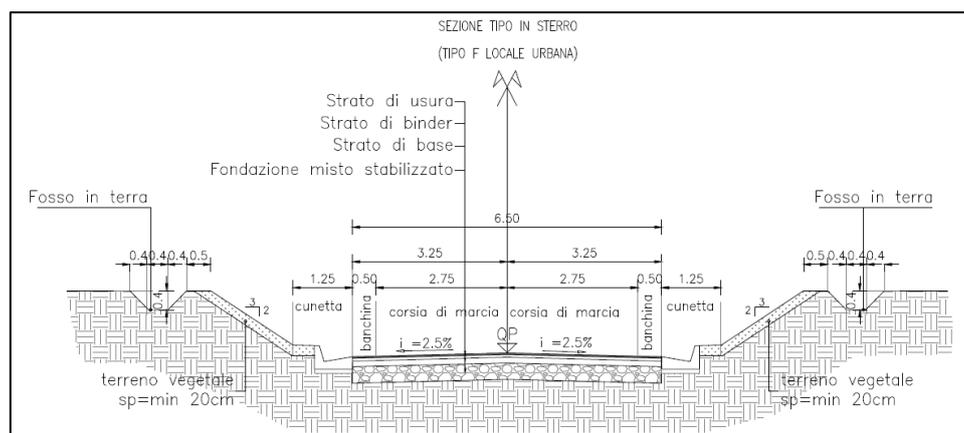


Figura 4.8: Sezione tipo viabilità

4.4 DESCRIZIONE DELLE ALTERNATIVE DI PROGETTO CONSIDERATE

4.4.1 Opzione Zero

L'analisi dell'opzione zero consente di confrontare i benefici e gli svantaggi associati alla mancata realizzazione di un progetto.

Come riportato in precedenza, l'impianto in progetto, in linea con quanto previsto del PNIEC, 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.

L'iniziativa di Edison in un contesto come quello in cui si inserisce l'impianto in esame, fornirà inoltre servizi essenziali per garantire la corretta integrazione delle rinnovabili, assorbendo parte della sovra produzione relativa alle ore centrali della giornata, e producendo energia in corrispondenza della rampa di carico serale, quando il sistema si trova in assenza di risorse (solare/eolico), contribuendo inoltre alla riduzione della congestione di rete.

La non realizzazione del progetto in esame, porterebbe delle ricadute negative in termini di poca stabilità del sistema elettrico, anche in relazione agli scenari futuri di continuo incremento della produzione da fonti rinnovabili.

Pertanto, la mancata realizzazione del progetto non comporterebbe ragionevolmente benefici ambientali e sociali significativi o comunque tali da renderla una soluzione preferibile rispetto a quella che prevede lo sviluppo dell'iniziativa come descritto nel presente rapporto.

Con riferimento ai fattori ambientali/agenti fisici potenzialmente interessati dal progetto, si riportano nel seguito le principali considerazioni emerse dall'analisi dell'opzione zero.

4.4.1.1 Popolazione e Salute Umana

Con riferimento agli aspetti generali, associati alla realizzazione di un impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in Sicilia, si può evidenziare che la realizzazione del progetto fornirà:

- ✓ maggiore stabilità del sistema elettrico in generale per la Regione Sicilia caratterizzato da una significativa presenza di impianti eolici/fotovoltaico che comportano, in fase di esercizio, una volatilità della produzione causata dalle imprevedibili condizioni meteorologiche;
- ✓ un importante risultato economico per il territorio grazie alle significative ricadute occupazionali, con creazione di indotto diretto e indiretto soprattutto in fase di cantiere, ma anche in fase di esercizio e manutenzione dell'impianto.

La mancata realizzazione del progetto comporterebbe pertanto, verosimilmente, una graduale perdita di stabilità nella fornitura elettrica, ed una crescente necessità di dotarsi di sistemi di accumulo flessibili. La realizzazione di sistemi alternativi ai fini di sopperire a tali necessità non potrebbe garantire allo stesso tempo l'efficientamento del sistema ed il limitato impatto ambientale in fase di esercizio, che garantisce l'impianto in esame.

In fase di esercizio l'impianto di accumulo idroelettrico non comporterebbe significative emissioni in atmosfera, emissioni sonore o in generale impatti sulla salute pubblica.

4.4.1.2 Biodiversità

Il progetto prevede la realizzazione di opere in sotterraneo (Centrale, gallerie, vie d'acqua, sottostazione elettrica, pozzo piezometrico) o comunque sommerse (opera di presa di valle) e di opere in superficie (bacino di monte, imbocco alle opere sotterranee, parte superiore del pozzo paratoie, viabilità).

Nessun'opera interesserà direttamente aree naturali protette o siti della Rete Natura 2000. I Cantieri in generale occuperanno una superficie di aree classificate come "Seminativi Semplici" (65 ha) e solo per 6 ha aree classificate come "praterie aride".

In fase di esercizio l'impianto di accumulo non sarà caratterizzato da emissioni di inquinanti o rumore significative, che alterino gli equilibri ecosistemici del sito. Localmente sono ipotizzabili solo potenziali variazioni microclimatiche correlate alla presenza, seppur non permanente, della massa d'acqua del bacino di monte in aree prevalentemente agricole.

Impianti alternativi o comunque sistemi che siano in grado di garantire la flessibilità di esercizio dell'impianto in esame, a parità di potenza, non potrebbero altresì garantire un limitato impatto ambientale in fase di esercizio in termini di emissioni sonore e di inquinanti o in termini di occupazione suolo.

La scelta di realizzare le strutture e gli impianti prevalentemente in sotterraneo permetterà un risparmio notevole nel consumo di suolo oltre ad una significativa riduzione degli impatti associati a livello paesaggistico.

4.4.1.3 [Suolo, Uso Suolo e Patrimonio Agroalimentare](#)

Gli impatti sulla componente possono essere ricondotti sostanzialmente alle opere di superficie e quindi prevalentemente al bacino di monte ed in misura molto minore al portale di accesso alle gallerie, al pozzo paratoie e alla viabilità.

Si evidenzia che a fronte del consumo di suolo previsto soprattutto per la realizzazione del bacino di monte il progetto non ne comporta di ulteriori, sfruttando l'esistente invaso Villarosa, a valle, all'interno del quale sarà inoltre prevista l'opera di presa.

La scelta di realizzare le strutture e gli impianti prevalentemente in sotterraneo permetterà quindi un risparmio notevole nel consumo di suolo oltre ad una significativa riduzione degli impatti associati a livello paesaggistico.

4.4.1.4 [Geologia e Acque](#)

La Centrale movimenterà giornalmente volumi di acqua fra i due bacini, con un ciclo che può definirsi chiuso.

L'acqua è una risorsa rinnovabile e già disponibile grazie all'invaso Villarosa, diversamente da combustibili quali il gas naturale, il carbone e altri combustibili.

L'esercizio dell'impianto di accumulo non prevede prelievi idrici, ad eccezione di modeste quantità di reintegro dovute alla naturale evaporazione considerata comunque trascurabile rispetto al totale della risorsa movimentata. Inoltre, l'acqua utilizzata non subirà alcuna modifica chimica nella composizione e nell'ossigenazione rispetto al suo stato originario.

Altre tipologie di impianto in grado di garantire tale flessibilità di esercizio possono avere consumi di acqua variabili in funzione della tipologia, ma comunque più elevati.

4.4.1.5 [Atmosfera: Aria e Clima](#)

L'esercizio del nuovo impianto di accumulo idroelettrico non comporterà emissioni di inquinanti in atmosfera a scala locale in quanto:

- ✓ in fase di turbinaggio l'alimentazione è assicurata dalle risorse idriche dell'invaso di monte, precedentemente prelevate dall'esistente invaso Villarosa;
- ✓ in fase di pompaggio i gruppi turbina-pompa-generatore/motore sono ad alimentazione elettrica.

Le uniche emissioni a scala locale saranno riconducibili alla sola fase di cantiere. Infatti, in fase di esercizio le uniche emissioni sono considerate trascurabili in quanto legate solamente al traffico veicolare per il trasporto addetti per gli interventi di manutenzione/ispezione, che per questa tipologia di opere non sono frequenti.

Per soddisfare le necessità di una maggiore stabilità della fornitura elettrica, in considerazione delle dimensioni di impianto in gioco, è ipotizzabile la realizzazione di altre tipologie di impianto, generalmente caratterizzate da ricadute ambientali in termini di emissioni in atmosfera sicuramente superiori rispetto a quelle dell'impianto in progetto.

4.4.1.6 [Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali](#)

Il progetto prevede la realizzazione di opere in sotterraneo (Centrale, gallerie, vie d'acqua, sottostazione elettrica, pozzo piezometrico) o comunque sommerse (opera di presa di valle) e di opere in superficie (bacino di monte, imbocco alle opere sotterranee, parte superiore del pozzo paratoie, viabilità). La realizzazione del bacino di monte, principale opera in superficie, è prevista in una zona classificata a livello comunale come agricola, tendenzialmente pianeggiante e priva di rilievi significativi che possano in qualche modo incrementare la visibilità dell'opera anche da distanze significative. Considerando che verrà realizzato un mascheramento morfologico degli argini esterni del bacino, il bacino sarà visibile unicamente da distanze molte ravvicinate, confondendosi nel paesaggio a mano a mano che ci si allontanerà da esso.

Per ulteriori dettagli del progetto e del suo inserimento nel paesaggio si rimanda al documento LAND “Studio preliminare di inserimento paesaggistico” in appendice alla Relazione Paesaggistica Doc. No. P0032134-1-H4).

4.4.1.7 Rumore e Vibrazioni

In considerazione delle caratteristiche dell'opera (impianti sotterranei) non vengono determinati impatti acustici significativi nelle aree esterne. Le interferenze saranno riconducibili esclusivamente alle operazioni di cantiere, le avranno carattere temporaneo.

Restano naturalmente valide le considerazioni relative al fatto che la mancata realizzazione del progetto determinerebbe la possibilità di realizzare altre tipologie di impianto che, a parità di potenza e di flessibilità di esercizio, comporterebbero maggiori ricadute ambientali in termini di modifica della rumorosità esistente.

4.4.2 Alternative di Progetto

In Appendice A al presente documento, alla quale si rimanda per maggiori dettagli, è riportata una accurata analisi delle alternative progettuali (e.g. localizzative, dimensionali, tecnologiche, etc.), che sono state prese in considerazione per il progetto in esame e che hanno portato alla definizione della soluzione proposta.

4.5 DESCRIZIONE DELLA FASE DI CANTIERE

4.5.1 Cronoprogramma

Il cronoprogramma complessivo delle attività è riportato in Figura 4.3 allegata al SIA. La durata totale prevista per la realizzazione di tutte le opere è pari circa 63 mesi (circa 5 anni). A valle dei collaudi previsti (idraulici, prove elettromeccaniche, funzionali dell'impianto, etc.), la messa in servizio del sistema di pompaggio è prevista al mese 63 (Marzo 2029).

4.5.2 Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro

Le principali caratteristiche dei diversi cantieri sono riportate schematicamente nella seguente tabella, nella quale sono riportate le diverse fasi, accorpate per tipologia affine di intervento. Nel presente paragrafo vengono inoltre descritte in dettaglio tali aree di cantiere ed è riportata la descrizione delle relative lavorazioni effettuate.

A seconda del tipo di realizzazione le ore lavorative previste possono variare:

- ✓ lo scavo delle gallerie/caverne è previsto, sia per ragioni tecniche che di sicurezza, effettuato ininterrottamente;
- ✓ i lavori per i rimanenti cantieri (lavori di movimentazione terra, opere di ingegneria civile, montaggi elettromeccanici, etc.) saranno effettuati normalmente, in ritmi settimanali.

Tabella 4.4: Aree di Cantiere e Fasi di Lavoro

Cantiere	Area (m ²)	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
CANTIERE DI MONTE	585,000	Campo Base Monte	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	2	5
			1b	Preparazione aree di deposito materiale sciolto	1	
			1c	Fabbrica virole	3	
			1d	Realizzazione impianto di betonaggio	3	
		Bacino di Monte	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	12	48

Cantiere	Area (m ²)	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]		
				Descrizione				
			1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	26			
			1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	26			
			1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	5			
			1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	4			
			1l	realizzazione del calice	2			
		Canale di drenaggio	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	1	4		
			1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	3			
		Ripiegamento cantiere	1o	Ripiegamento cantiere	2	2		
		CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO	72,000	Adeguamento viabilità	2a	Adeguamento viabilità	3	3
				Galleria d'accesso alla centrale in caverna	2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	17	17
Pozzo piezometrico	2c			Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	9	15		
				Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico	4			
				Scavo e consolidamento pozzo piezometrico	2			
Centrale	2d			scavo e consolidamento caverna della centrale	22	54		
		Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche	24					
		Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche	16					

Cantiere	Area (m ²)	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]		
				Descrizione				
		Caverna sottostazione elettrica	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	11	21		
				Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche	10			
		Biforcazioni di monte	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	2	5		
				scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte	3			
		Ripiegamento cantiere	2g	Ripiegamento cantiere	2	2		
		CANTIERE DI VALLE	91,000	Adeguamento viabilità	3a	Adeguamento viabilità	3	3
				Pozzo paratoie	3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	2	6
						Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle	2	
						montaggio paratoie, ausiliari	2	
chiusura paratoie	0							
Opera di presa di valle	3c			Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	2	10.5		
				Esecuzione opere temporanee di dewatering	3			
				Scavo e consolidamento opera di presa	3			
				montaggio griglia presa	0.5			
				Rimozione opere temporanee di dewatering	2			
Vie d'acqua	3d			Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area di maturazione dei conci per TBM	6	38		
				Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna	16			
Ripiegamento cantiere	3e	Ripiegamento cantiere	2	2				

Cantiere	Area (m ²)	Fase	Id.	Fase di Lavoro	Durata [mesi]	Durata Attività Solare [mesi]
				Descrizione		
OFFICINA E DEPOSITO	22,000		4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	2	52
			4b	Installazione officina e area deposito intermedio	3	
			4c	Ripiegamento cantiere	2	
CANTIERE CONCI	16,000		5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	2	62
			5b	Installazione fabbrica conci, impianto betonaggio e officina TBM	3	
			5c	Ripiegamento cantiere	2	
COLLAUDI	-	Collaudi	-	Collaudi idraulici e funzionali gallerie	2	3
				Collaudi e prove elettromeccaniche in centrale	2	
				Collaudi funzionali impianto	2	
				Messa in servizio	1	

4.5.3 Descrizione delle Aree di Cantiere

Il piano di cantierizzazione per realizzare la complessa opera in progetto viene sviluppato al fine di garantire la migliore soluzione tecnica ed ambientale nelle condizioni, modalità e tempi previsti. Per ottimizzare l'esecuzione dei lavori e allo stesso tempo minimizzare gli impatti sul territorio e sulla rete stradale esistente, il Programma dei Lavori ed il Sistema di Cantierizzazione si basano sull'ipotesi di affrontare le lavorazioni su diversi fronti operativi.

L'organizzazione ed il dimensionamento di ogni cantiere si basa sulla tipologia d'opera o di opere che ognuno di esso dovrà servire, sui caratteri geometrici delle stesse opere, sulle scelte progettuali e di costruzione.

Nell'individuare le aree da adibire ai cantieri, si è tenuto conto dei seguenti requisiti:

- ✓ Dimensioni areali sufficientemente ampie;
- ✓ Prossimità a vie di comunicazioni importanti o strade adeguate al transito dei mezzi pesanti;
- ✓ Lontananza da zone residenziali e da recettori sensibili (scuole, ospedali, etc.);
- ✓ Adiacenza alle opere da realizzare;
- ✓ Vincoli e prescrizioni limitative dell'uso del territorio (da PUC, Piano Paesistico, vincoli archeologici, naturalistici, idrogeologici, etc.);
- ✓ Morfologia (evitando, per quanto possibile, pendii o luoghi eccessivamente acclivi in cui si rendano necessari consistenti lavori di sbancamento o riporto);
- ✓ Esclusione di aree di rilevante interesse ambientale;
- ✓ Possibilità di deposito e riutilizzo dei materiali di scavo

Per realizzare le opere è necessario prevedere strutture operative adeguate la cui entità varia in relazione al tipo ed alle dimensioni delle opere da realizzare. Nel caso in esame, in particolare nei cantieri per lavori in sotterraneo, predominanti nell'opera in oggetto, l'allestimento di cantiere previsto si divide in:

- ✓ attrezzature a cielo aperto;
- ✓ attrezzature sotterranee.

Le attrezzature a cielo aperto consistono in strutture generiche ed installazioni tecniche esterne, quali:

- ✓ Uffici tecnici amministrativi per la conduzione e la direzione lavori;
- ✓ Mensa/refettori, spogliatoi e servizi igienici;
- ✓ Officina: essa deve essere adeguata al complesso parco mezzi necessario (jumbo, perforatori, dumper, macchine per la messa in opera di spritz beton, martelloni, etc.);
- ✓ Stazione di rifornimento per automezzi con motore diesel;
- ✓ Alimentazione (aria compressa, acqua, energia elettrica);
- ✓ Impianto di betonaggio;
- ✓ Depositi per materiali di consumo (i.e., gasolio, lubrificanti, ricambi, etc.), e da costruzione (i.e., cemento, inerti, centine, armature, barre, etc.);
- ✓ Cassoni per la raccolta dei rifiuti (i.e., legno, ferro, imballaggi misti, etc.);
- ✓ Gru per carico/scarico materiale;
- ✓ Impianto di lavaggio delle attrezzature;
- ✓ Impianti di separazione e depurazione delle acque di deflusso provenienti dalle gallerie, dagli impianti di betonaggio e di lavaggio mezzi;
- ✓ Ventilatori d'aerazione del cantiere di scavo;
- ✓ Impianto di alimentazione energia elettrica, aria compressa ed acqua di processo;
- ✓ Pompaggio (pompe sommerse e tubazioni fisse per l'allontanamento delle acque di percolazione delle gallerie).

Le aree di cantiere previste attualmente sono cinque (si veda Figura 4.4 allegata):

- ✓ Cantiere di monte;
- ✓ Cantiere officina e deposito;
- ✓ Cantiere galleria d'accesso;
- ✓ Cantiere di valle;
- ✓ Cantiere conci.

Il sistema generale di gestione della cantieristica comporta la presenza di un solo campo base in corrispondenza del cantiere di monte.

Per maggiori dettagli sulla trattazione di seguito riportata, si rimanda alla Relazione di Cantiere Generale (Doc. 1388-A-FN-R-02-0).

4.5.3.1 Cantiere di Monte

L'area di cantiere è ubicata a cavallo tra il comune di Villarosa ed il comune di Calascibetta, a Nord rispetto alla SS 290, si veda la seguente Figura. Vi si potrà accedere tramite l'adeguamento della sopra citata "Viabilità 1" e la creazione della sopra citata "Viabilità 2". L'estensione complessiva è pari a circa 585,000 m².

Quest'area di cantiere conterrà al suo interno il campo base, un impianto di frantumazione e vagliatura, un impianto di betonaggio, la fabbrica virole e il bacino di monte.



Figura 4.9: Area di cantiere di monte

4.5.3.1.1 Campo base

Come indicato in precedenza, in corrispondenza del cantiere di monte è ubicato l'unico campo base disponibile. Le principali componenti che lo caratterizzano sono:

- ✓ Recinzione;
- ✓ Edificio guardiana e servizi di sicurezza;
- ✓ Parcheggio e parco macchine di servizio;
- ✓ Zona di servizio: Uffici della DL e della Committenza, Uffici dell'impresa, Servizi igienici, spogliatoi e docce degli uffici, zona di ristoro, mensa;
- ✓ Area tecnica: Deposito e ufficio topografia, Laboratorio terre, Laboratorio calcestruzzi, Deposito carote e campioni, Magazzini equipaggiamenti e materiali diversi, Deposito casseforme, Serbatoio acqua per usi civili, Cassoni rifiuti;
- ✓ Manutenzione macchine operatrici: Officina, Deposito pezzi di ricambio, Serbatoio carburante, Parcheggio mezzi d'opera;
- ✓ Impianti: Impianto di trattamento dei materiali provenienti dagli scavi, Deposito materiali da scavi da trattare, Deposito materiali da scavi trattati da mettere in opera, Silo acqua lavaggi materiali da costruzione, Impianto di betonaggio, Impianto di frantumazione, Silo cemento, Deposito inerti, Silo acqua per impasti, Area di deposito e lavorazione dei ferri di armatura, Impianto di produzione dei conglomerati bituminosi, Deposito bitumi, o Deposito inerti e additivi per conglomerato bituminoso;
- ✓ Sistemi e servizi generali: Comunicazione, Illuminazione, impianti elettrici e di messa a terra, Generatore di emergenza, Serbatoio carburante del generatore, Potabilizzazione idrica, Trattamento liquami, Raccolta differenziata dei rifiuti;
- ✓ Depositi ed aree di prestito: Deposito rifiuti, deposito materiali provenienti dagli scavi da riutilizzare, deposito del terreno vegetale da riutilizzare.

Le auto di servizio saranno dei fuori strada utili per raggiungere i vari punti del cantiere (autobus con servizio infermieristico, vetture fuoristrada e mezzi di lavoro).

4.5.3.2 Cantiere officina e deposito

Ad est del “cantiere di monte” si prevede occupare un’area finalizzata al deposito di materiali sciolti derivanti, ed un’area in cui realizzare un’officina per i mezzi di cantiere, come indicato nella seguente Figure.

Questo cantiere è ubicato interamente nel comune di Calascibetta ed è accessibile tramite il sopra citato tratto di “Viabilità 1”.

Nell’area interessata dal deposito sarà steso un geotessile (tessuto non tessuto); al termine dei lavori questo sarà rimosso e tutta l’area sarà completamente ripristinata. L’estensione complessiva è pari a circa 22.000 m².



Figura 4.10: Area di cantiere officina e deposito

4.5.3.3 Cantiere galleria d’accesso

L’area di cantiere è ubicata a Nord del lago di Villarosa, all’interno del comune di Villarosa, si veda la seguente Figura, e vi si potrà accedere tramite la creazione del sopracitato tratto di “Viabilità 3” (che parte dalla SS 290 situata a Nord rispetto all’area di cantiere).

L’estensione complessiva è pari a circa 72,000 m².



Figura 4.11: Area cantiere galleria d'accesso

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito sia nel cantiere di monte e comunque verrà diviso a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

4.5.3.4 Cantiere di valle

L'area di cantiere è ubicata sulla sinistra idrografica del lago di Villarosa, come indicato nella seguente Figura, e ricade all'interno di tre comuni: Enna (prevalentemente), Villarosa e Calascibetta. L'accesso è consentito tramite la creazione della sopracitata “Viabilità 4” e l'adeguamento della sopra citata “Viabilità 5”.

L'estensione complessiva è pari a circa 91,000 m².



Figura 4.12: Area cantiere di valle

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di monte e diviso per tipologia di materiale, a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

4.5.3.5 Cantiere di conchi

L'area di cantiere è ubicata ad est rispetto al cantiere di valle, e ricade all'interno del comune di Calascibetta. L'accesso è consentito tramite la creazione della sopracitata “Viabilità 4” e l'adeguamento della sopra citata “Viabilità 5”.

L'estensione complessiva è pari a circa 16,000 m².



Figura 4.13: Area cantiere conci

Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato nella medesima area di cantiere, nel cantiere officina e deposito e nel cantiere di monte e diviso per tipologia di materiale, a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Il trasporto, che si svolgerà sempre all'interno dell'area di progetto, sarà effettuato tramite autocarri.

Nell'area sarà allestita una fabbrica adibita alla fabbricazione di conci in calcestruzzo armato, necessari per il consolidamento della galleria di aspirazione/scarico, nonché un'area di stoccaggio dei conci, un impianto di betonaggio ed un'officina a servizio della TBM.

Al termine dei lavori tutti gli impianti provvisori saranno rimossi e tutta l'area sarà completamente ripristinata.

4.5.4 DESCRIZIONE ATTIVITÀ PER OGNI CANTIERE

4.5.4.1 Opere da realizzare – cantiere di monte

Il bacino è delimitato da un rilevato arginale da classificare come grande diga per via sia della sua altezza che del volume da esso invasato. Il bacino è impermeabilizzato internamente mediante un rivestimento in conglomerato bituminoso. Esso è dotato di uno sfioratore di emergenza, di un sistema di raccolta e controllo dei drenaggi e da una strada di accesso all'interno del bacino.

I volumi principali dei movimenti terra, che costituiscono la lavorazione dominante, sono indicativamente:

- ✓ Scavi complessivi: circa 2,070,000 m³ (volume in situ, prima del rigonfiamento), di cui:
 - circa 690,000 m³ di terreno vegetale (scotico),
 - circa 1,380,000 m³ di unità sedimentarie;
- ✓ Riporti complessivi: circa 2,600,000 m³ (volume in situ, considerando la compattazione) composti da:
 - Terreno vegetale per rinverdimento sponde (derivante dallo scotico);
 - Corpo diga, costituito da un mix di materiale derivante dagli scavi delle opere sotterranee (45%), materiale derivante dagli scavi del bacino di monte (10%) e materiale di buona qualità derivante da cava (45%);

- Riporto sul paramento esterno della diga (materiali provenienti dagli scavi delle opere in superficie ed in sotterraneo e dal terreno vegetale non di qualità sufficiente per la vendita).

Inizialmente, si prevede di eseguire lo scotico dell'area interessata dalla realizzazione del bacino, procedendo da Ovest verso Est. Si prevede che la quasi totalità del terreno vegetale derivante da questa attività di scotico venga venduta, mentre una porzione sarà depositata nel cantiere stesso per poi essere riutilizzata per ricoprire i paramenti esterni del rilevato.

Contemporaneamente, si può procedere con lo scavo delle fondazioni del rilevato, con le relative regolarizzazioni del fondo, da Ovest verso Est. Si prevede di stoccare i volumi di unità sedimentarie derivanti dagli scavi (non ascrivibili a terreno vegetale) presso un'area di deposito interna all'area di cantiere e prossima alle aree di scavo. Una parte di questo volume sarà miscelato con materiale selezionato e pretrattato proveniente dagli scavi delle opere in sotterraneo (i.e. gallerie d'accesso, centrale in caverna, pozzo piezometrico, etc.) e da materiale di buona qualità derivante da cava; la parte restante di tale volume sarà invece riutilizzata come riporto per sagomare il fondo del bacino nelle aree in cui il terreno attuale si trova ad una quota inferiore a quella del nuovo fondo del bacino, e come riporto sul paramento esterno della diga.

Contemporaneamente allo scavo delle fondazioni dovrà essere realizzato il sistema drenante. Il sistema di tubazioni e cunicoli dovrà essere progressivamente completato procedendo con gli scavi in direzione Est. Sarà anche realizzato il cunicolo di scarico e il canale di scarico dei drenaggi per consentire l'evacuazione delle portate che inevitabilmente defluiranno con l'approfondimento degli scavi.

A seguito del completamento degli scavi di fondazione per ciascuna tratta, si procederà all'erezione della diga, eseguita tramite riporto e compattazione di strati di 30 cm. La stesa si può effettuare anche con condizioni meteo avverse (comunque non estreme).

Contestualmente all'erezione della diga, e compatibilmente con la disponibilità dei volumi di scavo derivanti dagli altri cantieri, sul paramento esterno della diga saranno riportati e compattati strati 20 cm consistenti in materiali provenienti dagli scavi delle opere in superficie ed in sotterraneo. Questi materiali (aventi minori qualità geomeccaniche rispetto ai materiali che costituiscono il corpo della diga) dovranno essere separati dalla diga tramite uno strato di sottofondo drenante da 25 cm.

Procedendo, dovranno essere realizzati i calcestruzzi dello sfioratore e degli accessi al cunicolo di ispezione e drenaggio, avvalendosi dell'impianto di betonaggio presente nell'area di cantiere.

Sulle aree del fondo del bacino in cui gli scavi sono conclusi, sarà possibile eseguire la stesa del manto bituminoso. Dopo aver terminato i movimenti terra, saranno ultimati i completamenti della stesa di manto bituminoso sulle sponde interne del rilevato e sul coronamento, e saranno realizzate le finiture finali.

4.5.4.1.1 *Opera di presa di monte*

Terminato lo scavo localizzato per l'opera di presa di monte presso l'area a sud del bacino, si prevede lo scavo di un pozzo verticale avente diametro di circa 7 m e profondità di circa 285 m. Questo pozzo ha lo scopo di raccordare l'opera di presa (realizzata tra-mite un calice in calcestruzzo armato) alle pompe-turbine ubicate in centrale.

Si prevede di realizzare l'opera con metodo tradizionale (centine, spritz beton e chiodature), scavando dunque il pozzo a fondo cieco.

Il materiale di risulta degli scavi sarà evacuato tramite carroponte, depositato in tramogge e caricato su autocarri che lo condurrà ad un'apposita area di deposito all'interno del cantiere di monte.

Il pozzo così ottenuto ospiterà una condotta metallica avente diametro interno di 5.9 m e spessore variabile. Ogni virola (di cui si ipotizza una lunghezza di 12 m) sarà realizzata nella fabbrica virole prevista nel cantiere di monte, trasportata verso il pozzo, sollevata tramite un apposito castello, saldata alla virola precedente ed infine calata nel pozzo per 12 m. Il processo viene poi ripetuto con le virole successive. Le saldature saranno per-tanto eseguite all'aperto, così come le verifiche sulle stesse.

Al termine delle suddette fasi, sarà eseguito il getto del calice in calcestruzzo armato

4.5.4.1.2 *Sbocco cunicolo di drenaggio*

Dal lato est del bacino di monte, si prevede di realizzare un cunicolo d'accesso per poter raggiungere i cunicoli di ispezione e drenaggio del bacino di monte. Al termine di tale accesso, è posto un pozzetto di raccolta da cui parte una tubazione interrata, volta ad evacuare per gravità i drenaggi del bacino di monte.

Tale tubazione termina nella tubazione finalizzata a smaltire le acque derivante dallo sfioratore di superficie.

4.5.4.1.3 *Canale di drenaggio dello sfioratore di superficie*

Dal lato est del bacino di monte, presso cui si trova lo sfioratore di superficie, è prevista la realizzazione di un canale volto a convogliare gli eventi meteorici straordinari associati alla piena con tempo di ritorno di 3.000 anni (in caso estremo), verso l'impluvio posto a sud est del bacino di monte (che ha come recapito finale il lago di Villarosa).

Dal lato est del bacino di monte si prevede lo scavo di una trincea lunga circa 450 m in cui sarà posata e rinterrata una tubazione fino all'incisione esistente del terreno.

Per questo tratto, dovrà essere previsto uno scavo fino alla quota d'imposta del canale (pochi metri di profondità), e dopo la posa della tubazione, si procederà al riporto dello stesso materiale sciolto derivante dagli scavi, facendo in modo che in sommità rimanga ter-reno vegetale. Il materiale in esubero sarà utilizzato nel riporto sul paramento di valle della diga.

4.5.4.2 *Opere da realizzare – cantiere galleria d'accesso*

4.5.4.2.1 *Imbocco galleria di accesso alla centrale*

Presso l'imbocco della galleria d'accesso alla centrale, l'area sarà pavimentata ed attrezzata con:

- ✓ Ventilatori silenziosi (con emissioni entro i parametri di legge) sulla finestra di imbocco;
- ✓ Cabina elettrica di trasformazione da utenza in loco in MT o BT;
- ✓ Gruppo di elettrocompressori silenziosi per fornitura d'aria compressa ai fronti di scavo e getto;
- ✓ Impianto di trattamento acque reflue provenienti dagli scavi con recapito in corpo idrico recettore nelle vicinanze (previa autorizzazione rilasciata dagli enti);
- ✓ Tramogge per deposito provvisorio materiale di scavo;
- ✓ Servizi igienici per il personale di cantiere.

4.5.4.2.2 *Galleria di accesso*

Per lo scavo ed il consolidamento di queste gallerie si prevede di avanzare in tradizionale, garantendo quindi un controllo della geometria e degli eventuali extra-scavi e l'abbattimento delle polveri.

Ad inizio cantiere, verrà scavata la galleria d'accesso alla centrale in caverna: da essa dipartono altre due gallerie. In ordine, procedendo dall'imbocco verso la centrale in caverna, saranno eseguiti le diramazioni per:

- ✓ galleria d'accesso al pozzo piezometrico;
- ✓ galleria d'accesso in calotta per sottostazione elettrica e centrale.

I fronti di scavo di queste gallerie possono procedere contemporaneamente.

4.5.4.2.3 *Centrale in caverna*

Raggiunta la volta della centrale tramite un'apposita galleria, si procederà allo scavo completo della volta (tramite scavo di No. 2 cunicoli laterali e successivo scavo del nucleo centrale).

Terminata la volta, si procederà allo scavo in ribasso del corpo della centrale, in fasi consecutive di scavo e consolidamenti mediante bulloni e spritz beton. I ribassi proseguiranno fino a giungere a quota della base della centrale.

Raggiunta la quota del piano di lavoro (posta a 342,50 m s.l.m.), saranno scavati due pozzi circolari aventi diametro di circa 25 m e profondi circa 22 m.

Il materiale di risulta degli scavi sarà evacuato inizialmente tramite la galleria che raggiunge la volta della caverna, e successivamente tramite la galleria d'accesso alla centrale in caverna (che raggiunge la quota del piano di lavoro).

All'interno dei pozzi e sul piano di lavoro a quota 342,50 m s.l.m. si imposteranno quindi le compartimentazioni per l'alloggiamento dei gruppi idroelettrici e dei componenti ausiliari.

Al completamento delle opere di sostegno della caverna verranno installate ed inghisate le macchine idrauliche, montate le componenti elettriche, e realizzati i locali tecnici e quanto necessario per consentire il corretto funzionamento dell'impianto.

4.5.4.2.4 Sottostazione elettrica in caverna

In maniera analoga allo scavo della centrale in caverna, raggiunta la volta della centrale tramite un'apposita galleria, precedentemente indicata, si procederà allo scavo ed al consolidamento della caverna secondo le stesse modalità previste per la centrale in caverna.

Sul piano della sala macchine si imposteranno quindi le compartimentazioni per l'alloggiamento dei trasformatori e delle apparecchiature elettriche ausiliarie (quadri elettrici, locale comandi e servizi ausiliari, etc.).

Al completamento delle opere di sostegno centrale verranno installati tutti gli elementi previsti all'interno della sottostazione elettrica (trasformatori, GIS, quadri elettrici, locale comandi e servizi ausiliari, sbarre, etc.).

4.5.4.2.5 Pozzo Piezometrico

Terminata la galleria d'accesso alla sommità del pozzo piezometrico, si procede con lo scavo di una caverna avente dimensioni in pianta di 25x33 m ed una altezza al colmo della volta di 16,50 m. Lo scavo sarà eseguito tramite metodo drill & blasting.

Per la realizzazione del pozzo piezometrico è previsto uno scavo di un pozzo verticale suddiviso in due sezioni: un tratto profondo 61 m avente un diametro interno di 15 m, ed un tratto profondo circa 30 m avente un diametro interno di 2,4 m.

Si prevede di realizzare l'opera in due fasi distinte: in prima fase, è previsto l'utilizzo della tecnica del raise boring raggiungendo il diametro di perforazione previsto per il tratto inferiore del pozzo piezometrico. Successivamente, si procederà con l'alesaggio del foro nel tratto superiore fino a raggiungere il diametro finale di scavo previsto dal progetto.

Dopo aver posizionato l'attrezzatura di scavo RBM (Raise Borer Machine) presso la caverna posta alla sommità del pozzo piezometrico, il primo passaggio è la realizzazione di un foro pilota di piccolo diametro, fino al raggiungimento del livello inferiore; qui l'utensile di perforazione precedentemente utilizzato viene sostituito da una testa fresante avente le dimensioni del diametro di scavo da realizzare: con verso opposto alla prima fase di perforazione, la testa viene tirata verso l'attrezzatura RBM e si realizza il cunicolo vero e proprio.

Attraverso il pozzo piezometrico verranno calate ed inghisate con calcestruzzo le virole metalliche aventi diametro di 2,6 m relative alla strozzatura; a tal fine, è prevista la presenza di un monotrave.

4.5.4.3 Opere da realizzare – cantiere di valle

4.5.4.3.1 Opera di presa di valle

La costruzione dell'opera di presa avverrà secondo le seguenti fasi di lavoro, previa realizzazione di un'apposita viabilità:

- ✓ Abbassamento della quota acqua del bacino di Villarosa fino a quota 380 m s.l.m.;
- ✓ Esecuzione della pista di accesso dalla viabilità circumlacuale all'area interessata dalla realizzazione dell'opera di presa.
- ✓ Realizzazione di paratie di diaframmi con esecuzione di un poligono chiuso: sul fianco del lago le paratie coincidono con quelle messe a protezione dell'abbassamento localizzato; si eseguono paratie di diaframmi parallele alla galleria di derivazione fino a dove si prevede di passare da scavo a cielo aperto a scavo in sotterraneo.
- ✓ Innalzamento di muri temporanei fino alla quota di 384 m s.l.m. in modo da consentire il riempimento dell'invaso fino alla quota di 382.5 m s.l.m.
- ✓ Scavi all'interno del poligono delimitato dalle paratie, dal lago verso l'esterno.
- ✓ Realizzazione opere in c.a. (galleria, raccordi, imbocchi).
- ✓ Demolizione parziale della paratia di diaframmi dal lato del pozzo paratoie, in modo da consentire il collegamento con la galleria proveniente dal pozzo paratoie.
- ✓ Abbassamento quota acqua bacino di Villarosa fino a 380 m s.l.m.
- ✓ Demolizione dei muri temporanei di innalzamento e sistemazione del profilo del terreno vicino alla presa con scogliera.

Lo scavo all'interno dei diaframmi verrà effettuato con escavatore, procedendo dall'opera di presa verso il pozzo paratoie.

Il materiale di scavo, che verrà depositato provvisoriamente man mano a tergo sull'impronta dell'opera, verrà evacuato mediante benna sollevata da autogrù e deposta nell'area di cantiere, nelle apposite tramogge e quindi trasportate a destinazione con autocarri.

Lo scavo avverrà per campioni, a seconda della verifica di stabilità dello scavo e verrà seguito da un getto del solettone di fondo.

I getti verranno eseguiti da pompa autocarrata stazionante sulla circumlacuale.

4.5.4.3.2 Pozzo Paratoie

Lo scavo del pozzo (avente diametro interno di 12 m e profondità di circa 35 m) verrà realizzato con metodo tradizionale. In particolare, si prevede di eseguire una cortina di pali trivellati di grande diametro compenetrati; a completamento avvenuto della cortina di pali, si procederà con lo scavo all'interno del pozzo tramite l'utilizzo di un escavatore.

Il materiale di risulta degli scavi sarà evacuato tramite una autogrù stazionante nel piazzale previsto esternamente al pozzo paratoie, depositato in tramogge e caricato su auto-carri che lo condurranno alla destinazione finale.

Il getto del pozzo avverrà dal basso verso l'alto, alimentato da pompa di calcestruzzo autocarrata posizionata nell'area di cantiere del pozzo stesso.

Una volta terminato il consolidamento del pozzo ed il getto della galleria idraulica compreso tra il pozzo paratoie e l'opera di presa, si procederà ai getti di prima fase per le carpenterie delle paratoie e quindi al montaggio delle paratoie medesime.

4.5.4.3.3 Gallerie di aspirazione carico/scarico

Per il tratto di vie d'acqua della galleria di aspirazione/scarico tra il pozzo paratoie e la centrale in caverna, si prevede di eseguire lo scavo tramite TBM (Tunnel Boring Machine) di tipo chiuso che consente una velocità di esecuzione adeguata per la realizzazione di questo lungo tratto di galleria. Il diametro di scavo della TBM è pari a 7 m.

Per il consolidamento della galleria scavata con TBM, si prevede la posa di conci prefabbricati in calcestruzzo, i quali vengono realizzati presso un cantiere apposito.

Lo scavo della TBM terminerà in corrispondenza di uno dei due pozzi previsti all'interno della centrale in caverna. Il recupero della TBM avverrà presso la centrale in caverna.

Il materiale di scavo sarà trasportato all'esterno e diviso per tipologia di materiale, a seconda delle sue caratteristiche geomeccaniche. Tale divisione permetterà di inviare alle diverse destinazioni il materiale stesso mediante appositi autocarri.

4.5.5 Sistema di Ventilazione

In fase di costruzione, la ventilazione di una galleria deve garantire un'atmosfera nella quale i gas nocivi o comunque indesiderati, che vengono prodotti (dal sottosuolo, dallo scavo e dai motori dei mezzi utilizzati), risultino in concentrazioni tali da non presentare pericolo.

A seconda della tipologia di roccia incontrata e del metodo di scavo adottato, si potranno produrre polveri durante gli scavi in quantità più o meno rilevante.

Tutte le macchine saranno pertanto revisionate e a norma secondo quanto previsto dalla direttiva macchine ed equipaggiate con abbattitori di fumi.

La quantità d'aria richiesta sarà strettamente connessa ai tipi di materiale incontrati durante la perforazione ed ai sistemi di abbattimento polveri utilizzati al fronte.

Nel caso in oggetto il ricambio d'aria può essere garantito attraverso un sistema di ventilazione in aspirazione e successiva mandata. Il sistema permette di aspirare la parte anteriore del tampone dopo di che, lavorando in mandata, si ottiene il distacco della rimanente parte dal fronte ed il suo allontanamento. La fase di aspirazione risulta sensibilmente lunga in quanto, prima di passare in pressione, occorre attendere il tempo necessario per espellere i fumi dall'intera condotta.

4.5.5.1 Reversibilità dei Ventilatori

In caso di emergenza o come prevenzione rispetto al ristagno dell'aria, potrebbe rendersi necessaria una inversione di direzione del flusso d'aria.

L'inversione del flusso d'aria si ottiene semplicemente invertendo il senso di rotazione e, nel caso di ventilatori azionati da motori elettrici, l'operazione può essere effettuata con un semplice commutatore.

4.5.5.2 Uso di Depolveratori

Per limitare l'impatto generato dalla produzione delle polveri durante le fasi di perforazione, sarà previsto l'uso di depolveratori a secco: l'aria con la polvere viene accelerata dalla girante e, dopo una biforcazione della cassa, necessaria per poter mantenere il motore del ventilatore al di fuori del flusso dell'aria polverosa incontra un filtro metallico a maglia fine.

In tale sezione la maggior parte delle particelle che sono costrette a compiere un percorso tortuoso vengono fermate; nell'ultima parte del depolveratore è situato un filtro aria a vani del tipo inerziale in cui le ultime particelle di polvere si depositano oppure cadono nella vasca sottostante.

4.5.6 **Gestione delle Acque in Fase di Cantiere**

In ogni fase di lavoro le acque provenienti dagli scavi delle gallerie verranno captate ed evacuate mediante tubazioni fino ad apposito impianto di trattamento (si veda la Figura seguente) ubicato nei cantieri all'aperto antistanti l'imbocco delle gallerie d'accesso, eventualmente con l'ausilio di stazioni intermedie di rilancio.

Per le acque reflue di lavorazione, ogni fronte di scavo o getto verrà attrezzato con apposito pozzetto di raccolta e tramite pompa di aggettamento verranno evacuate come sopra.

Sia nel primo caso che nel secondo, le acque opportunamente trattate, una volta verificata la conformità ai limiti di cui all'Allegato 5 della parte III del D.Lgs 152/2006, saranno recapitate su corpo idrico superficiale, previa autorizzazione rilasciata dagli enti

Durante la fase di cantiere si prevede la produzione delle seguenti tipologie di acque:

- ✓ acque derivanti da intercettazioni durante la fase di perforazione delle gallerie;
- ✓ acque utilizzate nelle attività di scavo in sotterraneo;
- ✓ acque reflue civili.

Con riferimento alle acque meteoriche si evidenzia che le aree di cantiere in superficie generalmente non saranno pavimentate, assicurando il naturale drenaggio delle stesse nel suolo. Nelle aree di cantiere saranno comunque predisposte, in funzione delle pendenze, delle canalette che permetteranno il controllo della regimazione delle acque meteoriche in caso di eventi atmosferici più intensi.

Le aree di cantiere che saranno pavimentate saranno dotate di una rete di drenaggio delle acque meteoriche, con trattamento delle acque di prima pioggia, prima dello scarico in corpo idrico superficiale.

4.5.6.1 Sistema di Trattamento Acque

Tutte le acque derivanti dall'intercettazione delle falde saranno captate ed evacuate mediante tubazioni fino ad apposito impianto di trattamento ubicato nei cantieri all'aperto antistanti l'imbocco delle gallerie d'accesso, eventualmente con l'ausilio di stazioni intermedie di pompaggio.

Per le acque reflue di lavorazione, ogni fronte di scavo o getto sarà attrezzato con apposito pozzetto di raccolta e tramite pompa di aggettamento saranno evacuate come sopra.

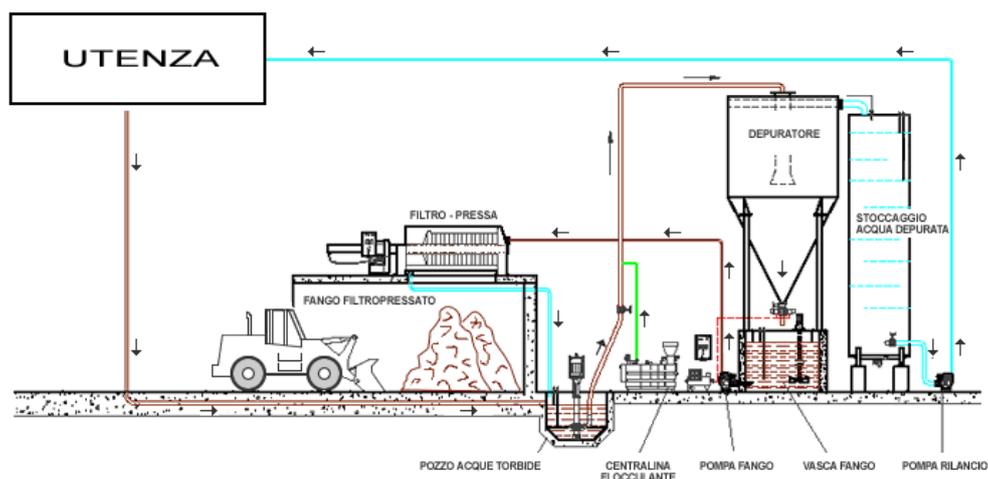


Figura 4.14: Schema Sistema di Trattamento delle Acque

Il processo sarà caratterizzato da due fasi:

- ✓ decantazione, addensamento dei fanghi e depurazione delle acque. Una pompa dosatrice immette nella tubazione di mandata una soluzione di flocculante opportunamente dosata. Il risultato ottenuto è di avere una rapida precipitazione dei fanghi nel cono del decantatore che dopo un tempo programmato di permanenza vengono convogliati in una apposita vasca di stoccaggio. L'acqua depurata viene scaricata al di fuori dell'area di cantiere in corpo idrico superficiale;
- ✓ disidratazione dei fanghi addensati. Il fango addensato proveniente dalla fase di decantazione ed addensamento viene a sua volta disidratato mediante filtro pressa. Il filtro pressa ha come obiettivo la trasformazione di fango liquido addensato in fango solido perfettamente palabile e privo di sgocciolamento da destinare come rifiuto a discarica autorizzata.

Il sistema sarà progettato per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento dei solidi in sospensione contenuti negli scarichi idrici nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente.

4.5.6.2 Reflui Civili

Le acque sanitarie impiegate per i servizi del cantiere (e.g. docce, servizi igienici, etc) saranno coltate ed inviate a trattamento in fossa settica (tipo Imhoff) o negli impianti di trattamento descritti al precedente Paragrafo.

Il materiale trattenuto nella fossa sarà gestito e smaltito come rifiuto.

4.5.7 Sistema di Trasporto Smarino con Nastri

L'impiego dei nastri trasportatori è dettato dai vantaggi che il trasporto in continuo offre in situazioni dove esiste una velocità di avanzamento regolare e un flusso continuo di materiale da trasportare. Inoltre, le tipologie di nastri ad oggi disponibili permettono il superamento di difficoltà specifiche, come la presenza di curve verticali ed orizzontali lungo il percorso e/o di gradienti lungo il profilo longitudinale.

Il sistema di trasporto dello smarino con trasporto continuo sarà a nastro opportunamente integrato con l'avanzamento dell'escavatore:

- ✓ velocità e capacità del nastro saranno compatibili con la massima velocità di avanzamento del fronte di scavo;
- ✓ granulometria dello smarino sarà compatibile con il sistema di trasporto.

Per quanto riguarda il nastro trasportatore, esso sarà:

- ✓ montato sul paramento della galleria;
- ✓ la capacità del caricatore ed il suo posizionamento saranno adeguati alla portata ed alla velocità del nastro.

Tale soluzione di trasporto continuo dello smarino offre notevoli vantaggi fondamentalmente riconducibili a:

- ✓ facilità di movimentazione di grandi quantità di materiale;

- ✓ ingombro ridotto nella sezione: può essere scelta la posizione in modo da non intralciare le altre lavorazioni ed i trasporti verso il fronte;
- ✓ notevole semplicità di gestione.

Inoltre, il trasporto su nastro permette una riduzione dell'inquinamento ambientale:

- ✓ a livello di polveri consentendo anche un grande risparmio dovuto all'esigenza di una ventilazione minore, elemento la cui importanza aumenta con l'aumentare della lunghezza della galleria;
- ✓ a livello di fumi e rumorosità generate, grazie all'utilizzo di una motorizzazione elettrica.

4.5.8 Mezzi e Macchinari di Cantiere

Nel Tabella seguente si elencano le tipologie e le potenze dei mezzi che si prevede di impiegare durante le diverse fasi di cantiere.

Tabella 4.5: Mezzi di Cantiere

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	Alimentazione (Motore Diesel/Elettrico)
1	Escavatore	Mobili	Interni/Esterni	302	diesel
2	Dozer Apripista	Mobili	Esterni	350	diesel
3	Dozer pesante	Mobili	Esterni	560	diesel
4	Dozer medio	Mobili	Esterni	350	diesel
5	Pala Gommata	Mobili	Interni/Esterni	373	diesel
6	Pala Cingolata	Mobili	Esterni	196	diesel
7	Retroescavatore	Mobili	Esterni	200	diesel
8	Retroescavatore leggero	Mobili	Esterni	90	diesel
9	Rulli compattatori (terre)	Mobili	Esterni	150	diesel
10	Rulli compattatori piccoli	Mobili	Esterni	34.5	diesel
11	Rulli Lisci (conglomerato bituminoso)	Mobili	Esterni	34.5	diesel
12	Rulli a piede di pecora	Mobili	Esterni	150	diesel
13	Autobetoniera 4 assi da 10 m ³	Mobili	Interni/Esterni	412	diesel
14	Pompa cls	Fissi/Mobili	Interni/Esterni	115	diesel
15	Macchina perforatrice (per Tiranti di ancoraggio)	Fissi	Interni	125	diesel
16	Macchina per infilaggio Tiranti	Mobili	Interni	90	Elettrico
17	Macchina per carotaggi	Mobili	Interni	125	Diesel
18	Autogru	Mobili	Interni/Esterni	168	Diesel
19	Gru	Fissi	Esterni	168	Diesel
20	Carroponte	Fissi	Esterni	373	Diesel
21	Grader	Mobili	Esterni	163	Diesel
22	Finitrice	Mobili	Esterni	24.4	Diesel
23	Attrezzatura per Diaframmi	Fissi	Esterni	400	Diesel
24	Dumper	Mobili	Esterni	227	Diesel
25	Autocarri 10 m ³	Mobili	Esterni	412	Diesel
26	Autobotte	Mobili	Esterni	412	Diesel
27	Generatori per impianti Betonaggio	Fissi	Esterni	250	Diesel
28	Ventilatori	Fissi	Esterni	200	elettrico
29	Pompa Spritz	Fissi	Interni	75	elettrico
30	Pompa aggotamento	Fissi	Interni	18	elettrico

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	Alimentazione (Motore Diesel/Elettrico)
31	Bullonatore	Mobili	Interni	66	elettrico
32	Vibratori	Fissi	Esterni	100	Elettrico
33	Elettrocompressori	Fissi	Esterni	800	Elettrico
34	Trasformatori Elettrici	Fissi	Esterni	1,500	Elettrico

4.5.8.1 Cantiere di Monte

4.5.8.1.1 Campo Base

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere Bacino di Monte, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente Tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere sono (si veda la Tabella 4.4):

- ✓ Fase 1a: Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)
- ✓ Fase 1b: Preparazione aree di deposito di materiale sciolto
- ✓ Fase 1c: Fabbrica virole
- ✓ Fase 1d: Realizzazione impianto di betonaggio

Tabella 4.6: Cantiere – Campo base di Monte

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]							
		Fase 1a		Fase 1b		Fase 1c		Fase 1d	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
1	Escavatore	1	0.25	-	-	-	-	1	0.5
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	-	-	-	-
3	Dozer pesante	1	0.25	-	-	-	-	-	-
4	Dozer medio	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	-	-	-	-	1	0.5
6	Pala Cingolata	2	0.5	-	-	-	-	1	0.25
7	Retroescavatore	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.25	-	-	-	-	1	0.25
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Rulli Lisci	-	-	1	0.25	-	-	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	2	0.5	2	1	-	-
14	Pompa cls	-	-	1	0.5	-	-	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Macchina per carotaggi	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Autogru	1	0.25	1	0.5	-	-	1	0.25
18	Gru	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Grader	1	0.5	-	-	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	1	0.25	-	-	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	-	-	-	-	-	-

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]							
		Fase 1a		Fase 1b		Fase 1c		Fase 1d	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
23	Dumper Articolato	1	0.75	-	-	-	-	1	0.5
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	-	-	-	-	-	-
25	Autobotte	1	0.5	-	-	1	0.25	1	0.5
26	Generatore Betonaggio	-	-	-	-	1	1	-	-
27	Ventilatori	-	-	-	-	-	-	-	-
28	Pompa Spritz	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Pompa aggotamento	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Bullonatore	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Vibratori	-	-	2	0.5	-	-	-	-
33	Elettrocompressori	1	1	1	0.5	1	1	1	1
34	Trasformatori Elettrici	1	1	1	1	1	1	1	1

4.5.8.1.2 Bacino di Monte

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere Bacino di Monte, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere sono (si veda la Tabella 4.4):

- ✓ Fase 1e: Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo;
- ✓ Fase 1f: Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie;
- ✓ Fase 1g: Stesa geocomposito e pietrisco, coronamento e finiture piazzali;
- ✓ Fase 1h: Scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata;
- ✓ Fase 1i: Posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo;
- ✓ Fase 1l: Realizzazione del calice.

Tabella 4.7: Cantiere – Cantiere di Monte

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]											
		Fase 1e		Fase 1f		Fase 1g		Fase 1h		Fase 1i		Fase 1l	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
1	Escavatore	2	0.5	1	0.75	1	0.5	-	-	-	-	1	0.5
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Dozer pesante	2	0.25	1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-
4	Dozer medio	-	-	-	-	1	0.5	-	-	-	-	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	1	0.75	2	1	-	-	-	-	1	0.5
6	Pala Cingolata	2	0.5	2	0.5	-	-	-	-	-	-	1	0.25
7	Retroescavatore	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	-	-	1	0.5	-	-	1	0	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.5	1	0.25	-	-	-	-	-	-	1	0.25
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
11	Rulli Lisci	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.25	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	-	-	-	-	2	0.5	1	0.5	-	-
14	Pompa cls	-	-	1	0.25	-	-	2	0.5	1	0.25	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-
16	Macchina per carotaggi	-	-	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-
17	Autogru	1	0.25	-	-	-	-	-	-	1	0.75	1	0.25
18	Gru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-	1	1	1	0.5	-	-
20	Grader	1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	-	-	-	-	-	-	1	0.25	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Dumper Articolato	1	0.5	2	0.75	1	1	-	-	-	-	1	0.5
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	4	1	2	1	-	-	2	0.5	-	-
25	Autobotte	1	0.5	1	0.5	1	0.75	2	0.5	1	0.5	1	0.5
26	Generatore Betonaggio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
27	Ventilatori	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
28	Pompa Spritz	-	-	1	0.25	1	0.5	-	-	-	-	-	-
29	Pompa aggotamento	-	-	1	0.75	1	0.75	-	-	-	-	-	-
30	Bullonatore	-	-	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Vibratori	-	-	-	-	-	-	2	0.25	1	0.25	-	-
33	Elettrocompressori	1	0.75	-	-	-	-	2	0.5	1	1	1	1
34	Trasformatori Elettrici	1	1	1	0.75	1	0.75	1	0.75	1	0.75	1	1

4.5.8.1.3 Canale di drenaggio

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere Canale di Drenaggio, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere sono (si veda la Tabella 4.4):

- ✓ Fase 1m: Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impianistica;

- ✓ Fase 1n: Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte;
- ✓ Fase 1o: Ripiegamento cantiere di tutto il bacino di monte.

Tabella 4.8: Cantiere Canale di Drenaggio

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]					
		Fase 1m		Fase 1n		Fase 1o	
		No.	η	No.	η	No.	η
1	Escavatore	1	0.25	1	1	1	0.5
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	-	-
3	Dozer pesante	1	0.25	-	-	-	-
4	Dozer medio	-	-	1	0.5	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	1	1	1	0.5
6	Pala Cingolata	2	0.5	-	-	1	0.25
7	Retroescavatore	-	-	-	-	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	1	0.5	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.25	-	-	1	0.25
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	-	-	-	-
11	Rulli Lisci	-	-	-	-	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	1	0.25	-	-
14	Pompa cls	-	-	-	-	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	-	-	-	-
16	Macchina per carotaggi	-	-	-	-	-	-
17	Autogru	-	-	-	-	-	-
18	Gru	-	-	-	-	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-
20	Grader	1	0.5	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	-	-	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	-	-	-	-
23	Dumper Articolato	1	0.75	-	-	1	0.5
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	-	-	-	-
25	Autobotte	1	0.5	-	-	1	0.5
26	Generatore Betonaggio	-	-	-	-	-	-
27	Ventilatori	-	-	-	-	-	-
28	Pompa Spritz	-	-	-	-	-	-
29	Pompa aggotamento	-	-	-	-	-	-
30	Bullonatore	-	-	-	-	-	-
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-
32	Vibratori	-	-	1	0.25	-	-
33	Elettrocompressori	1	1	1	0.25	1	1
34	Trasformatori Elettrici	-	-	-	-	-	-

4.5.8.2 Cantiere Galleria di accesso

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere Galleria di accesso, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere, oltre al ripiegamento cantiere, sono (si veda la Tabella 4.4):

- ✓ Fase 2a: Adeguamento viabilità;
- ✓ Fase 2b: Galleria di Accesso;
- ✓ Fase 2c: Pozzo piezometrico;
- ✓ Fase 2d: Caverna Centrale;
- ✓ Fase 2e: Caverna SSE
- ✓ Fase 2f: Biforcazione monte

Tabella 4.9: Cantiere Galleria di accesso

Tipologia Mezzi/Impianti	No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]												
	Fase 2a		Fase 2b		Fase 2c		Fase 2d		Fase 2e		Fase 2f		
	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	
1	Escavatore	2	0.5	2	0.8	2	0.5	3	0.75	3	0.75	1	0.75
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Dozer pesante	2	0.25	1	0.2	-	-	1	0.15	1	0.15	1	0.15
4	Dozer medio	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	2	0.3	1	0.3	2	0.45	2	0.45	1	0.45
6	Pala Cingolata	2	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	Retroescavatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	1	0.4	-	-	1	0.35	1	0.35	1	0.25
11	Rulli Lisci	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.5	1	0.5
14	Pompa cls	-	-	-	-	-	-	1	0.35	1	0.35	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	1	0.25	1	0.25	2	0.25	2	0.25	1	0.25
16	Macchina per carotaggi	-	-	1	0.15	1	0.25	2	0.15	2	0.15	1	0.15
17	Autogru	1	0.25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
18	Gru	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Grader	1	0.5	-	-	1	0.5	-	-	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
23	Dumper Articolato	1	0.5	-	-	1	0.5	-	-	-	-	-	-
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
25	Autobotte	1	0.5	6	0.8	4	0.5	6	0.75	6	0.75	2	0.75
26	Generatore Betonaggio	-	-	1	0.5	1	0.3	1	0.5	1	0.5	1	0.5
27	Ventilatori	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]											
		Fase 2a		Fase 2b		Fase 2c		Fase 2d		Fase 2e		Fase 2f	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
28	Pompa Spritz	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
29	Pompa aggotamento	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
30	Bullonatore	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
32	Vibratori	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Elettrocompressori	1	0.75	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
34	Trasformatori Elettrici	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

4.5.8.3 Cantiere di valle

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere di Valle, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere, oltre al ripiegamento dello stesso, sono (si veda Tabella 4.4):

- ✓ Adeguamento viabilità (fase 3a);
- ✓ Pozzo paratoie (fase 3b);
- ✓ Opera di presa di valle (3c);
- ✓ Vie d'acqua (3d);

Tabella 4.10: Cantiere di valle

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]							
		Fase 3a		Fase 3b		Fase 3c		Fase 3d	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
1	Escavatore	2	0.5	2	0.5	2	0.5	2	0.3
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	1	0.3	-	-
3	Dozer pesante	2	0.25	-	-	1	0.3	-	-
4	Dozer medio	-	-	-	-	-	-	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	1	0.25	-	-	1	0.3
6	Pala Cingolata	2	0.5	-	-	1	0.5	-	-
7	Retroescavatore	-	-	-	-	1	0.3	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	-	-	-	-	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.5	-	-	-	-	-	-
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	-	-	1	0.3	-	-

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]							
		Fase 3a		Fase 3b		Fase 3c		Fase 3d	
		No.	η	No.	η	No.	η	No.	η
11	Rulli Lisci	-	-	-	-	-	-	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	2	0.5	2	0.5	2	0.1
14	Pompa cls	-	-	1	0.25	1	0.5	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	1	0.5	1	0.75	-	-
16	Macchina per carotaggi	-	-	1	0.25	1	0.25	-	-
17	Autogru	1	0.25	-	-	-	-	1	0.5
18	Gru	-	-	-	-	1	0.8	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-	-	-
20	Grader	1	0.5	1	0.65	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	-	-	1	0.5	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	-	-	1	0.5	-	-
23	Dumper Articolato	1	0.5	1	0.5	1	0.7	-	-
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	-	-	-	-	-	-
25	Autobotte	1	0.5	4	0.5	4	0.5	1	0.1
26	Generatore Betonaggio	-	-	1	0.25	1	0.3	-	-
27	Ventilatori	-	-	-	-	-	-	2	1
28	Pompa Spritz	-	-	-	-	-	-	1	0.3
29	Pompa aggotamento	-	-	2	0.8	2	0.8	1	0.5
30	Bullonatore	-	-	1	0.5	1	0.7	1	0.5
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-	1	0.5
32	Vibratori	-	-	-	-	-	-	-	-
33	Elettrocompressori	\	0.75	1	0.8	1	0.8	1	1
34	Trasformatori Elettrici	1	1	1	1	1	1	1	1
35	TBM	-	-	-	-	-	-	1	0.8

4.5.8.4 Cantiere Officina e Deposito

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del Cantiere officina e deposito, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere sono (si veda Tabella 4.4):

- ✓ Adeguamento viabilità (fase 4a);
- ✓ Installazione officina e area deposito intermedio (fase 4b);
- ✓ Ripiegamento cantiere (fase 4c);

Tabella 4.11: Cantiere Officine e deposito

Tipologia Mezzi/Impianti	No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]						
	Fase 4a		Fase 4b		Fase 4c		
	No.	η	No.	η	No.	η	
1	Escavatore	1	0.25	-	-	1	0.5
2	Dozer Apripista	1	0.25	-	-	-	-
3	Dozer pesante	1	0.25	-	-	-	-
4	Dozer medio	-	-	-	-	-	-
5	Pala Gommata	2	0.75	-	-	1	0.5
6	Pala Cingolata	2	0.5	-	-	1	0.25
7	Retroescavatore	-	-	-	-	-	-
8	Retroescavatore leggero	-	-	-	-	-	-
9	Rulli compattatori	1	0.25	-	-	1	0.25
10	Rulli compattatori piccoli	-	-	-	-	-	-
11	Rulli Lisci	-	-	1	0.25	-	-
12	Rulli a piede di pecora	-	-	-	-	-	-
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	-	-	2	0.5	-	-
14	Pompa cls	-	-	1	0.5	-	-
15	Sonde per Tiranti	-	-	-	-	-	-
16	Macchina per carotaggi	-	-	-	-	-	-
17	Autogru	1	0.25	1	0.5	1	0.25
18	Gru	-	-	-	-	-	-
19	Carroponte	-	-	-	-	-	-
20	Grader	1	0.5	-	-	-	-
21	Finitrice	-	-	1	0.25	-	-
22	Attrezzatura per Diaframmi	-	-	-	-	-	-
23	Dumper Articolato	1	0.75	-	-	1	0.5
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5	-	-	-	-
25	Autobotte	1	0.5	-	-	1	0.5
26	Generatore Betonaggio	-	-	-	-	-	-
27	Ventilatori	-	-	-	-	-	-
28	Pompa Spritz	-	-	-	-	-	-
29	Pompa aggotamento	-	-	-	-	-	-

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]					
		Fase 4a		Fase 4b		Fase 4c	
		No.	η	No.	η	No.	η
30	Bullonatore	-	-	-	-	-	-
31	Posizionatori per Infilaggi	-	-	-	-	-	-
32	Vibratori			2	0.5		
33	Elettrocompressori	1	1	1	0.5	1	1
34	Trasformatori Elettrici	1	1	1	1	1	1

4.5.8.5 Cantiere Conci

Il numero massimo dei mezzi che si prevede utilizzare in ciascuna delle fasi del cantiere di Valle, unitamente alla stima del loro fattore di utilizzo rispetto all'intera durata della fase, è esplicitato nella seguente tabella.

Si ricorda che le principali fasi di lavorazione per il cantiere sono (si veda Tabella 4.4):

- ✓ Allestimento cantiere e adeguamento viabilità (5a);
- ✓ Installazione fabbrica conci (5b);
- ✓ Ripiegamento cantiere (5c)

Tabella 4.12 Cantiere Conci

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]					
		Fase 5a		Fase 5b		Fase 5c	
		No.	η	No.	η	No.	η
1	Escavatore	1	0.25			1	0.5
2	Dozer Apripista	1	0.25				
3	Dozer pesante	1	0.25				
4	Dozer medio						
5	Pala Gommata	2	0.75			1	0.5
6	Pala Cingolata	2	0.5			1	0.25
7	Retroescavatore						
8	Retroescavatore leggero						
9	Rulli compattatori	1	0.25			1	0.25
10	Rulli compattatori piccoli						
11	Rulli Lisci			1	0.25		
12	Rulli a piede di pecora						
13	Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³			2	0.5		
14	Pompa cls			1	0.5		
15	Sonde per Tiranti						
16	Macchina per carotaggi						
17	Autogru	1	0.25	1	0.5	1	0.25
18	Gru						
19	Carroponte						
20	Grader	1	0.5				
21	Finitrice			1	0.25		

Tipologia Mezzi/Impianti		No. Mezzi [No.] e Fattore di Utilizzo [η]					
		Fase 5a		Fase 5b		Fase 5c	
		No.	η	No.	η	No.	η
22	Attrezzatura per Diaframmi						
23	Dumper Articolato	1	0.75			1	0.5
24	Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	1	0.5				
25	Autobotte	1	0.5			1	0.5
26	Generatore Betonaggio						
27	Ventilatori						
28	Pompa Spritz						
29	Pompa aggotamento						
30	Bullonatore						
31	Posizionatori per Infilaggi						
32	Vibratori			2	0.5		
33	Elettrocompressori	1	1	1	0.5	1	1
34	Trasformatori Elettrici	1	1	1	1	1	1

4.6 INTERAZIONI CON L'AMBIENTE

4.6.1 Fase di Cantiere

4.6.1.1 Emissioni in Atmosfera

4.6.1.1.1 *Stima delle Emissioni da Attività di Cantiere*

In fase di realizzazione del progetto, le attività di costruzione interessanti i cantieri posti in superficie comporteranno sostanzialmente le seguenti emissioni in atmosfera:

- ✓ emissioni di inquinanti da combustione, dai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti utilizzati in cantiere (autocarri, escavatori, etc.), interni ed esterni alle gallerie;
- ✓ emissioni di polveri dalle attività di scavo in sotterraneo con frese (filtrate in condotti di aspirazione) e da movimentazione terre (trasporto e scarico terre sugli automezzi, etc.);
- ✓ sviluppo di polveri, durante le operazioni che comportano il movimento di terra superficiale per la preparazione delle aree di lavoro, per la sistemazione delle aree superficiali, etc.

Nel presente paragrafo è descritta la metodologia per la stima delle emissioni ed è riportata la loro stima, considerando, in linea generale, le più gravose condizioni di lavoro.

Aspetti Metodologici

Stima delle Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere

La valutazione delle emissioni in atmosfera dagli scarichi dei mezzi di cantiere viene effettuata a partire da fattori di emissione standard desunti da letteratura; tali fattori indicano l'emissione specifica di inquinanti (NO_x, SO_x, PTS) per singolo mezzo, in funzione della sua tipologia.

I fattori di emissione utilizzati sono stati desunti dallo studio AQMD – “*Air quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors*” svolto dalla CEQA (*California Environmental Quality Act*) per gli scenari dal 2007 al 2025.

Nella seguente Tabella si riportano i fattori di emissione AQMD per l'anno 2021 in kg/h per tutti i mezzi diesel impiegati nei cantieri.

Tabella 4.13: Stima Emissioni da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD

Fattori di Emissione Mezzi Terrestri AQMD – Anno 2021			
Tipologia	NOx [kg/h]	SOx [kg/h]	PTS [kg/h]
Escavatore	0.2669	0.0012	0.0097
Dozer Appipista	0.7961	0.0013	0.0316
Dozer pesante	1.2255	0.0020	0.0481
Dozer medio	0.7961	0.0013	0.0316
Pala Gommata	0.2669	0.0012	0.0097
Pala Cingolata	0.1977	0.0009	0.0068
Retroescavatore	0.1937	0.0010	0.0066
Retroescavatore leggero	0.1156	0.0003	0.0055
Rulli compattatori	0.2426	0.0006	0.0129
Rulli compattatori piccoli	0.1005	0.0002	0.0058
Rulli Lisci	0.1005	0.0002	0.0058
Rulli a piede di pecora	0.2426	0.0006	0.0129
Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	0.3324	0.0014	0.0122
Pompa cls	0.2666	0.0008	0.0123
TBM	0.2234	0.0031	0.0068
Macchinario per Drill&Blast	0.1129	0.0016	0.0034
Sonde per Tiranti	0.0748	0.0008	0.0020
Macchina per carotaggi	0.0748	0.0008	0.0020
Autogru	0.2227	0.0010	0.0077
Gru	0.2237	0.0006	0.0077
Carroponte	0.2935	0.0010	0.0103
Grader	0.3025	0.0010	0.0104
Finitrice	0.0724	0.0001	0.0028
Attrezzatura per Diaframmi	0.1129	0.0016	0.0034
Dumper Articolato	0.0295	0.0000	0.0011
Autocarri 10 m ³	0.3324	0.0014	0.0122
Autobotti	0.3324	0.0014	0.0122

Le emissioni di inquinanti in atmosfera in fase di costruzione sono imputabili essenzialmente ai fumi di scarico delle macchine e dei mezzi pesanti impegnati in cantiere, quali escavatori, autocarri, pale, etc.

Stima delle Emissioni dovute alla Movimentazione del Terreno di Scavo in Sottterraneo

Le attività di scavo in sottterraneo produrranno polveri principalmente in conseguenza alle seguenti attività:

- ✓ avanzamento dei fronti di scavo. Le polveri prodotte sul fronte di scavo vengono captate attraverso un sistema di aspirazione dedicato e filtrate per abbatterne la concentrazione;
- ✓ caricamento delle terre e rocce da scavo dal nastro trasportatore al camion che si occuperà del loro trasporto alle diverse destinazioni. L'operazione di movimentazione delle terre e caricamento sui camion viene fatta all'aperto e costituisce l'attività con maggiore dispersione delle polveri.

Per determinare una stima della quantità di particolato fine (PM₁₀) sollevato in atmosfera durante le attività di movimentazione terre si fa riferimento alla metodologia “AP 42 Fifth Edition, Volume I, Charter 13.2.2; Miscellaneous Sources – Aggregate Handling And Storage Piles” (US-EPA 2006).

In particolare, con riferimento alle emissioni di polveri derivante dalla movimentazione del materiale dai cumuli, è stata utilizzata l'equazione empirica suggerita nella sezione “Material handling factor”, che permette di definire i fattori di emissione per tonnellata di materiali di scavo movimentati:

$$E = k \cdot (0.0016) \cdot \frac{\left(\frac{U}{2.2}\right)^{1.3}}{\left(\frac{M}{2}\right)^{1.4}}$$

dove:

- ✓ E = fattore di emissione di PM₁₀ (kg polveri/tonnellata materiale rimosso);
- ✓ U = velocità del vento (velocità media pari a 5.5 m/s);
- ✓ M = contenuto di umidità delle terre di scavo (assunto cautelativamente pari a 4%);
- ✓ k = fattore moltiplicatore per i diversi valori di dimensione del particolato; per il PM₁₀ (diametro inferiore ai 10µm) si adotta pari a 0.35.

Tale formula permette di stimare il contributo delle attività di gran lunga più gravose per la dispersione di polveri sottili, connesse a:

- ✓ carico del terreno/inerti su mezzi pesanti;
- ✓ scarico di terreno/inerti e deposito in cumuli;
- ✓ dispersione della parte fine per azione del vento dai cumuli.

Il fattore di emissione E, stimato secondo la metodologia esposta precedentemente, è risultato pari a 0.0007 kg di PM₁₀ per tonnellata di materiale movimentato.

Stima delle Emissioni dovute alla Movimentazione del Terreno da Scotico e Riutilizzo Superficiale

Per la stima dei contributi alle emissioni di polveri in termini di movimentazione delle terre per preparazione delle aree di cantiere, realizzazione del bacino di valle e ripristini morfologici una volta ultimati i cantieri, è possibile impiegare un fattore di emissione suggerito sempre della sopraccitata metodologia US-EPA per le operazioni di “*bulldozing – overburden*” nella sezione “*Heavy Construction Operations*” (Tabella 11.9-1).

Tale metodologia propone la seguente equazione empirica:

$$E = k \cdot \frac{0.45(s)^{1.5}}{(M)^{1.4}}$$

dove:

- ✓ E = fattore di emissione di polveri totali (kg PTS/ora);
- ✓ k = fattore di scala (kg PM₁₀/kg PTS)
- ✓ M = contenuto di umidità del suolo (assunto indicativamente per le terre da scotico pari al 20% e per le terre di sistemazione superficiale pari al 10%);
- ✓ s = contenuto in silt (%); si è ipotizzato un terreno di tipo argilloso (8.3% di silt).

L'emissione di PM₁₀ prodotta in una giornata di lavoro di movimentazione dei terreni di scotico e/o sistemazioni superficiali ammonta:

- ✓ a 1.2 kg/giorno per le fasi di scotico;
- ✓ a 3.2 kg/giorno per le sistemazioni superficiali.

Emissioni da Motori dei Mezzi di Cantiere

Sulla base della metodologia riportate in precedenza e con riferimento alla tipologia e numero di mezzi specificato nella tabella precedente (escludendo i mezzi elettrici), nella seguente Tabella è riportata, per i diversi cantieri, la stima delle emissioni di inquinanti dai mezzi di cantiere, con riferimento a:

- ✓ le emissioni orarie massime, calcolate ipotizzando il funzionamento contemporaneo di tutti i mezzi presenti nella fase di lavoro maggiormente impattante;
- ✓ le emissioni totali complessivamente emesse da ciascun cantiere, considerando i fattori di utilizzo dei singoli mezzi stimati al precedente Paragrafo 4.5.8.

Tabella 4.14: Stima delle Emissioni di Inquinanti dai Motori dei Mezzi di Cantiere

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]			
				NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS	
CANTIERE DI MONTE	Campo Base Monte	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	3.76	0.01	0.14	855.62	3.25	31.98	
		1b	Preparazione aree di deposito di materiale sciolto	1.05	0.00	0.04	146.80	0.62	5.73	
		1c	Fabbrica virole	1.16	0.01	0.04	865.99	3.81	29.69	
		1d	Realizzazione impianto di betonaggio	1.22	0.01	0.05	432.52	2.00	16.33	
	Bacino di Monte	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	4.98	0.02	0.19	9013.31	32.53	341.55	
		1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	3.69	0.02	0.14	18175.78	76.64	679.32	
		1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	2.33	0.01	0.09	13937.91	59.15	515.88	
		1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	1.69	0.01	0.07	1442.98	5.99	55.17	
		1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	1.90	0.01	0.07	1026.30	4.48	38.02	
		1l	realizzazione del calice	1.22	0.01	0.05	288.35	1.33	10.89	
	Canale di drenaggio	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	3.58	0.01	0.14	414.87	1.56	15.54	
		1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	1.43	0.00	0.04	772.56	2.80	6.79	
		Ripiegamento cantiere	1o	Ripiegamento cantiere	1.05	0.00	0.03	262.46	1.21	1.82
	CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO	Adeguamento viabilità	2a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.15	1689.99	6.10	55.13
Galleria d'accesso alla centrale in caverna		2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	3.69	0.02	0.17	11409.37	51.58	414.54	
Pozzo piezometrico		2c	Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	2.93	0.01	0.10	5818.10	27.60	208.17	
	Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico									
	Scavo e consolidamento pozzo piezometrico									

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]		
				NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS
	Centrale	2d	scavo e consolidamento caverna della centrale	5.02	0.02	0.19	41657.30	191.95	1522.86
			Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche						
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche						
	Caverna sottostazione elettrica	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	5.02	0.02	0.19	16200.06	74.65	592.22
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche						
	Biforcazioni di monte	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	2.78	0.01	0.10	1730.07	31.74	264.77
scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte									
CANTIERE DI VALLE	Adeguamento viabilità	3a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.19	1689.99	6.10	64.04
	Pozzo paratoie	3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	3.14	0.01	0.11	2510.87	11.92	90.61
			Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle						
			montaggio paratoie, ausiliari						
			chiusura paratoie						
	Opera di presa di valle	3c	Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	5.09	0.02	0.19	6365.27	27.55	235.59
			Esecuzione opere temporanee di dewatering						
			Scavo e consolidamento opera di presa						
			montaggio griglia presa						
			Rimozione opere temporanee di dewatering						
Vie d'acqua	3d	Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area	1.58	0.01	0.06	3649.04	17.89	131.03	
		di maturazione dei conci per TBM							
		Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna							
		Ripiegamento cantiere							

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]		
				NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS
OFFICINA E DEPOSITO	4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità		3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	13.02
	4b	Installazione officina e area deposito intermedio		1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
	4c	Ripiegamento cantiere		1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	10.89
CANTIERE CONCI	5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità		3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	13.02
	5b	Installazione fabbrica concii, impianto betonaggio e officina TBM		1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
	5c	Ripiegamento cantiere		1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	10.89

Emissioni di Polveri dovute alla Movimentazione del Terreno di Scavo in Sotterraneo

Con riferimento alle operazioni di movimentazione delle terre e rocce da scavo delle opere in sotterraneo si ricorda che tali attività sono riconducibili prevalentemente ai cantieri di Monte e di Valle.

Considerando tali stime di materiale movimentato e la durata delle fasi di scavo delle gallerie e dei manufatti in sotterraneo riportate nel cronoprogramma e sintetizzate nella Tabella 4.4, si può stimare la seguente movimentazione giornaliera di terre e rocce da scavo per ogni cantiere (si veda la tabella seguente).

In considerazione del fattore di emissione delle polveri stimato in 0.0007 kg di PM₁₀ per tonnellata di materiale movimentato e ipotizzando una densità media dei terreni pari a 1.9 t/m³, nella tabella seguente si riportano anche i relativi valori di emissione delle polveri sottili.

Tabella 4.15: Polveri da Movimentazione del Terreno di Scavo

Movimentazione Terre				Emissioni PM ₁₀ [kg/giorno]	Emissioni PM ₁₀ [kg tot]
Cantieri e Fasi di Lavoro		Tipologia	Volume [m ³ /giorno]		
Bacino di Monte	Fasi 1e e 1h – Scavi pozzi e diga	Terreno Vegetale/ Unità sedimentarie	1284.7	1.70	2454.7
Galleria d'accesso	Fase 2b, 2c, 2d, 2e, 2f Scavi pozzo, gallerie, centrale e caverna	Terreno Vegetale/ Unità sedimentarie	1047.1	1.39	708.5
Bacino di Valle	Fase 3b, 3c, 3d – Scavi opera di presa, pozzo paratoie e gallerie	Terreno Vegetale/ Unità sedimentarie	114.0	0.15	281.3
Officina e deposito	Fase 4a- Scavo cantiere	Terreno Vegetale	52.4	0.07	14.6
Conci	Fase 5a – Scavo cantiere	Terreno Vegetale	38.1	0.05	10.6

Emissioni di Polveri dovute alla Movimentazione del Terreno da Scotico e Sistemazioni Superficiali

Per quanto concerne la polvere derivante dalle operazioni di movimentazione terre per le attività di allestimento cantiere, scotico e sistemazioni superficiali, si riportano i valori di emissioni di polveri, partendo dal fattore di emissione stimato in 1.2 kg di PM₁₀/ora per le attività di scotico e 3.2 kg di PM₁₀/ora per le attività di ripristino.

Tabella 4.16: Polveri da Movimentazione del Terreno di Scotico e Sistemazione Superficiale

Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni PM10 [kg/giorno]	Emissioni PM10 [kg tot]
Bacino di Monte	1e	Scotico per la realizzazione del Bacino	1.2	438.3
	1o	Ripiegamento cantiere	3.2	192.8
Galleria d'accesso	2a	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	1.2	109.6
	2g	Ripiegamento cantiere	3.2	192.8
Bacino di valle	3a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	1.2	73
	3e	Ripiegamento cantiere	3.2	192.8
Officina e deposito	4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	1.2	73.0
	4c	Ripiegamento cantiere	3.2	192.8
Conci	5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	1.2	73.0
	5c	Ripiegamento cantiere	3.2	192.8

Emissioni Totali Cantiere

In base a tutti i contributi esposti precedentemente, relativi alle emissioni in fase di cantiere, di seguito si riporta la sintesi delle emissioni degli inquinanti per i relativi cantieri e per le singole sottofasi. Per le polveri sottili, si assume cautelativamente che le polveri totali derivanti dai fumi di scarico dei mezzi siano assimilabili tutte alla frazione di particolato fine (PM₁₀).

Tabella 4.17: Emissioni Inquinanti Totali per Cantiere

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro		Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]			
			NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS	
CANTIERE DI MONTE	Campo Base Monte	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	3.76	0.01	0.14	855.62	3.25	31.98
		1b	Preparazione aree di deposito materiale sciolto	1.05	0.00	0.04	146.80	0.62	5.73
		1c	Fabbrica virole	1.16	0.01	0.04	865.99	3.81	29.69
		1d	Realizzazione impianto di betonaggio	1.22	0.01	0.05	432.52	2.00	16.33
	Bacino di Monte	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	4.98	0.02	0.19	9013.31	32.53	2007.20
		1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	3.69	0.02	0.14	18175.78	76.64	679.32
		1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	2.33	0.01	0.09	13937.91	59.15	515.88
		1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	1.69	0.01	0.07	1442.98	5.99	1282.52
		1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	1.90	0.01	0.07	1026.30	4.48	38.02
		1l	realizzazione del calice	1.22	0.01	0.05	288.35	1.33	10.89
	Canale di drenaggio	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	3.58	0.01	0.14	414.87	1.56	15.54
		1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	1.43	0.00	0.04	772.56	2.80	6.79
	Ripiegamento cantiere	1o	Ripiegamento cantiere	1.05	0.00	0.03	262.46	1.21	200.53
	CANTIERE GALLERIA A D'ACCESSO	Adeguamento viabilità	2a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.15	1689.99	6.10
Galleria d'accesso alla centrale in caverna		2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	3.69	0.02	0.17	11409.37	51.58	556.24
Pozzo piezometrico		2c	Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	2.93	0.01	0.10	5818.10	27.60	349.87
			Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico						
			Scavo e consolidamento pozzo piezometrico						
Centrale	2d	scavo e consolidamento caverna della centrale	5.02	0.02	0.19	41657.30	191.95	1664.56	
		Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche							

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro		Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]			
			NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS	
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche						
	Caverna sottostazione elettrica	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	5.02	0.02	0.19	16200.06	74.65	733.92
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche						
	Biforcazioni di monte	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	2.78	0.01	0.10	1730.07	31.74	599.27
			scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte						
	Adeguamento viabilità	3a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.19	1689.99	6.10	137.04
	Pozzo paratoie	3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	3.14	0.01	0.11	2510.87	11.92	184.37
			Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle						
			montaggio paratoie, ausiliari chiusura paratoie						
CANTIERE DI VALLE	Opera di presa di valle	3c	Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	5.09	0.02	0.19	6365.27	27.55	329.36
			Esecuzione opere temporanee di dewatering						
			Scavo e consolidamento opera di presa						
			montaggio griglia presa						
			Rimozione opere temporanee di dewatering						
	Vie d'acqua	3d	Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area	1.58	0.01	0.06	3649.04	17.89	417.60
			di maturazione dei conci per TBM						
			Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna						
			Ripiegamento cantiere						
OFFICINA E DEPOSITO		4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	100.62
		4b	Installazione officina e area deposito intermedio	1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
		4c	Ripiegamento cantiere	1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	203.69
CANTIERE E CONCI		5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	100.42
		5b	Installazione fabbrica conci, impianto betonaggio e officina TBM	1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
		5c	Ripiegamento cantiere	1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	203.69

4.6.1.1.2 Stima delle Emissioni di Inquinanti da Cantiere Fabbricazione Viole e Impianti di Betonaggio

Nel cantiere No. 1 (Campo Base Monte) saranno effettuate le operazioni di calandratura, sabbiatura, saldatura e verniciatura delle virole metalliche necessarie per la costruzione della condotta dell'impianto in progetto. La Fabbrica Virole sarà dotata di punti di emissione convogliate in corrispondenza delle cappe di aspirazione.

Si evidenzia che la Fabbrica Virole sarà dismessa al termine delle attività di realizzazione delle virole; pertanto, le emissioni associate alle suddette operazioni saranno limitate ad un periodo stimabile in circa 210 giorni.

Sarà inoltre presente No. 3 impianti di betonaggio, ubicati uno presso il cantiere Campo Base Monte, uno presso il cantiere Galleria d'accesso e l'altro presso il cantiere Conci.

Questi saranno alimentati da un generatore diesel da 250 kW in funzione pressoché in continuo nei periodi in cui sarà prevista una elevata richiesta di calcestruzzo.

Gli impianti di betonaggio e la fabbrica virole avranno un funzionamento in gran parte sovrapposto.

Con particolare riferimento alla fabbrica virole, si riporta di seguito una descrizione delle emissioni generate dalle singole attività legate alla realizzazione delle virole.

Calandratura

La calandratura delle lamiere per la formazione delle virole sarà eseguita a freddo con una calandra oleodinamica (si veda la Figura seguente).



Figura 4.15: Calandratura

L'attività non genererà alcuna emissione in atmosfera.

Sabbiatura

La sabbiatura delle virole sarà eseguita all'interno di un'apposita cabina di sabbiatura utilizzando macchine sabiatrici manuali.

La cabina di sabbiatura sarà dotata di aspiratori che convoglieranno l'aria ad un camino, previo passaggio per un sistema di abbattimento con filtri a manica.

Saldatura

La saldatura di acciaio al carbonio per la fabbricazione dei tubi per la condotta forzata comporta l'emissione di polveri (fumi di saldatura). Le attività di saldatura avverranno sotto aspirazione mediante appositi aspiratori mobili con filtrazione delle polveri contenute nei fumi di saldatura (l'aria depurata viene reimpressa all'interno della fabbrica).

stessa senza convogliamento). La filtrazione dei fumi di saldatura è garantita da filtri meccanici o elettrostatici coadiuvati da filtri a carboni attivi.

Le virole per la costruzione della condotta forzata saranno rivestite internamente (dopo la sabbiatura descritta al punto precedente) da due o più mani di vernice epossidica. Come descritto in precedenza per la sabbiatura anche la verniciatura avverrà in apposita cabina di verniciatura.

Le attività di verniciatura possono generare le seguenti emissioni in atmosfera:

- ✓ Polveri;
- ✓ Composti Organici Volatili (COV).

Stima Emissioni

Come riportato in precedenza, le attività svolte all'interno della Fabbrica Virole comporteranno l'emissione di polveri e di composti organici volatili. Le attività di sabbiatura e verniciatura saranno eseguite all'interno di un'apposita cabina dotata di aspirazione e convogliamento ad un camino e impianto di abbattimento delle polveri (filtri a manica). I fumi di saldatura saranno depurati mediante aspiratori portatili in grado di garantire l'aspirazione delle polveri direttamente nel punto di lavoro del personale e dotati di sistema di depurazione dell'aria che verrà reimpressa, depurata, all'interno della fabbrica stessa.

Le caratteristiche geometriche ed emissive della cabina di verniciatura e sabbiatura sono riportate nella seguente Tabella, dove i valori emissivi identificati si riferiscono a quanto associato in altri studi di settore ad analoghe tipologie di attività. Si evidenzia che le emissioni da saldatura sono ritenute trascurabili sulla base di quanto sopra indicato.

Tabella 4.18: Caratteristiche Geometriche ed Emissive della Cabina di Verniciatura e Sabbiatura

Parametro	Unità di Misura	Valore	
		Sabbiatura	Verniciatura
Attività			
Portata massima fumi (fumi secchi)	Nm ³ /h	40,000	
Temperatura fumi	°C	20°C	
Velocità massima uscita camino	m/s	18.8	
Composizione Fumi			
Polveri ⁽¹⁾	mg/Nm ³	10	3
Composti Organici Volatili (COV)	mg/Nm ³	N/A	100
Dimensioni Camino			
Diametro	mm	900	
Altezza	m	6	

Note:

(1): Il sistema di abbattimento previsto (filtri a manica) è in grado di garantire emissioni inferiori a 5 mg/Nm³. In via cautelativa, sono state condotte simulazioni assumendo una concentrazione di polveri al camino pari a 10 mg/Nm³ (Paragrafo 4.7.3.2).

Per quanto riguarda gli impianti di betonaggio, nella tabella seguente si riportano alcune caratteristiche emissive dei generatori diesel che saranno impiegati.

Tabella 4.19: Caratteristiche Geometriche ed Emissive del Generatore Diesel degli Impianti di Betonaggio

Punto emissivo	Ciclo Funzionamento	Altezza camino	Diametro camino	Sezione uscita	T	Velocità Reale	Portata Inquinanti			
		(m)	(m)	(m ²)	(°)	(m/s)	[g/s]			
							NO _x	SO ₂	PM ₁₀	CO
Betonaggio Campo Base Monte	Continuo	3	0.15	0.02	511.3	74.7	0.105	0.0004	0.003	0.07
Betonaggio Galleria d'accesso	Continuo	3	0.15	0.02	511.3	74.7	0.105	0.0004	0.003	0.07
Betonaggio Cantiere Conci	Continuo	3	0.15	0.02	511.3	74.7	0.105	0.0004	0.003	0.07

4.6.1.2 Prelievi Idrici

Durante le fasi di cantiere i prelievi idrici riscontrabili potranno essere collegati essenzialmente a:

- ✓ il raffreddamento delle teste di scavo;
- ✓ l'uso civile, per soddisfare le esigenze del personale di cantiere (e.g. box spogliatoi, box doccia, etc.);
- ✓ produzione di fanghi bentonitici per la realizzazione di diaframmi;
- ✓ eventuale umidificazione delle aree di cantiere al fine di limitare le emissioni di polveri.

L'approvvigionamento idrico verrà effettuato attraverso la rete acquedottistica o mediante autobotti. Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi.

Nella seguente tabella sono riportate le tipologie, le modalità di approvvigionamento e le quantità relative ai prelievi idrici prevedibili nelle fasi di cantiere. Il calcolo dei consumi idrici per uso civile è stato calcolato sulla base di un consumo medio per addetto di circa 60 l/g, considerando un numero di addetti ed una durata delle fasi come riportato nella tabella successiva ed al Paragrafo 4.6.1.5.1. Per la determinazione dei consumi di acqua di raffreddamento delle teste scavo è stato ipotizzato un consumo di acqua pari a 1.5 m³/h per ogni fronte di scavo

Tabella 4.20: Prelievi Idrici in Fase di Cantiere

Cantiere	Tipologia	Modalità Approvvigionamento	Stima Consumi	
			Max [m ³ /g]	Totali [m ³]
1	Uso civile	Acquedotto/Autobotti	10	4500
	Produzione calcestruzzo	Acquedotto/Autobotti	-	40000
2	Uso civile	Acquedotto/Autobotti	2	600
3	Uso civile	Acquedotto/Autobotti	3	1200
	Produzione fanghi bentonitici	Acquedotto/Autobotti	-(3)	50
	Raffreddamento testa TBM	Acquedotto/Autobotti	115 ⁽¹⁾	55000 ⁽²⁾
4	Uso civile	Acquedotto/Autobotti	1	450
5	Uso civile	Acquedotto/Autobotti	2	900
	Produzione calcestruzzo	Acquedotto/Autobotti	10	3000

Note:

(1): Valore stimato ipotizzando un consumo di acqua pari a 1.5 m³/h per ogni fronte di scavo ed una durata delle lavorazioni giornaliere pari a 24 ore (tre turni).

(2): Valore stimato considerando un consumo di acqua pari a 1.5 m³/h per ogni fronte di scavo, per la durata di ogni singolo fronte di scavo.

(3): Non è possibile stimare un valore di consumo giornaliero, in quanto i fanghi bentonici sono in ricircolo e le perdite dipendono dalle caratteristiche dei terreni attraversati. Il consumo reale è quindi da valutare in funzione di ciò che rimane da portar via a fine lavorazione

Le attività di collaudo idraulico saranno effettuate al termine dei lavori, prima della messa in esercizio dell’impianto.

L’umidificazione delle aree di cantiere sarà effettuata solo in caso di necessità. I quantitativi di acqua eventualmente necessari saranno in ogni caso modesti.

4.6.1.3 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici in fase di cantiere sono sostanzialmente riconducibili a:

- ✓ le intercettazioni di acque sotterranee;
- ✓ l’acqua utilizzata per il raffreddamento delle teste di scavo;
- ✓ gli scarichi civili, dopo trattamento in fossa settica;
- ✓ le acque di prima pioggia potenzialmente inquinate incidenti le aree di cantiere pavimentate. Le altre aree di cantiere non saranno pavimentate con superfici impermeabili, assicurando il naturale drenaggio delle acque meteoriche nel suolo.

In fase di collaudo della Centrale saranno presenti le sole acque di scarico del test idraulico delle condotte. Una volta utilizzata, l’acqua potrà essere convogliata al bacino Villarosa.

La seguente tabella riassume le stime relative agli scarichi idrici previsti per i cantieri del progetto.

Tabella 4.21: Scarichi Idrici in Fase di Cantiere

Cantiere	Tipologia	Modalità di trattamento	Scarico	Stima Quantità	
				Max [m ³ /g]	Totali [m ³]
1	Acque sotterranee	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	1 (2)	150 (4)
	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	(3)
	Acque meteoriche	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)
2	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)		
	Acque sotterranee	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	72(2)	165000(4)
3	Acque sotterranee	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	50(2)	500 (4)
	Acque per raffreddamento testa TBM	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	115	55000
	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	(3)
	Acque meteoriche	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)
4	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	(3)
	Acque meteoriche	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)
5	Reflui civili	Fossa Imhoff	(1)	(3)	(3)
	Acque meteoriche	sistema trattamento	Corpo idrico superficiale	(5)	(5)

Note:

- (1): Le acque per gli usi civili saranno convogliate in vasca Imhoff.
 (2): Valore di dimensionamento stimato del sistema di trattamento delle acque.
 (3): Per i quantitativi convogliati in fossa Imhoff, si rimanda a quanto stimato in Tabella 4.20 in relazione ai consumi idrici per uso civile.
 (4): Valore stimato considerando una durata delle fasi di scavo come riportato nella Tabella 4.4 e valore medio di trattamento.
 (5): Quantità funzione del regime pluviometrico. Le acque di prima pioggia saranno convogliate ad apposito pozzetto disoleatore che tratterà anche le acque di seconda pioggia secondo normativa

Si specifica che, come descritto nella “Relazione di cantiere generale” (Doc. No. 1388-A-FN-R-02), in ogni fase di lavoro le acque provenienti dalle gallerie verranno captate ed evacuate mediante tubazioni fino ad apposito impianto di trattamento ubicato nel cantiere antistante l’imbocco della galleria d’accesso, eventualmente con l’ausilio di stazioni intermedie di rilancio. Per le acque di lavorazione, ogni fronte di scavo o getto verrà attrezzato con apposito pozzetto di raccolta e tramite pompa di aggotamento verranno evacuate come sopra.

Sia nel primo che nel secondo le acque trattate rientreranno nei parametri di cui all’allegato 5 alla parte III del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. e quindi recapitate su corpo idrico superficiale, previa autorizzazione rilasciata dagli enti.

4.6.1.4 Terre e Rocce da Scavo e Produzione di Rifiuti

4.6.1.4.1 Terre e Rocce da Scavo

Durante le fasi di realizzazione del progetto saranno prodotte terre e rocce da scavo, costituite dai lavori di scavo delle opere in sotterraneo e dalle attività di scotico presso i cantieri di monte e di valle.

Le quantità indicate nel presente Capitolo e nei seguenti sono quelle corrispondenti alle terre e rocce scavate, in cumulo, considerando un coefficiente di rigonfiamento variabile tra 1.2 e 1.27 in base alla tipologia di terreno.

Nella Tabella seguente si riporta una sintesi dei volumi delle terre e rocce da scavo che saranno prodotte, con indicazione dei cantieri in cui saranno movimentate e degli interventi che le origineranno. Per i materiali rocciosi viene, inoltre, fornita l’indicazione della tipologia di materiale interessata dalle attività di scavo.

Tabella 4.22: Terre e Rocce da Scavo

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m ³]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m ³]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
Cantiere di Monte	Terreno vegetale	822,000 (in banco 685,000)	Deposito presso la medesima area di cantiere	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella stessa area di cantiere per ricoprire i paramenti esterni del rilevato	-	399,000 pari a 348,000 per messa a dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	1,756,000 (in banco 1,383,000)	Deposito in area interna alla medesima area di cantiere e prossima alle aree di scavo.	Cantiere di Monte	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		2,634,000 pari a 2,291,000 per messa a dimora dopo compattazione
Cantiere officina e deposito	Terreno vegetale	13,000 (in banco 11,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere officina e deposito	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		13,000 pari a 11,000 per messa in dimora dopo compattazione

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m ³]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m ³]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
Cantiere galleria d'accesso	Terreno vegetale	34,000 (in banco 28,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere galleria d'accesso	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		34,000 pari a 29,000 per messa in dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	643,000 ⁽¹⁾ (in banco 506,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere officina e deposito	Cantiere galleria d'accesso	75,000 m ³ verranno trasportati ed utilizzati per la realizzazione del rilevato della stazione RTN. La restante parte viene trasportata e riutilizzata presso il cantiere di monte	Autocarri	
Cantiere Conci	Terreno vegetale	10,000 (in banco 8,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere Conci	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		10,000 pari a 8,000 per messa in dimora dopo compattazione
Cantiere di valle	Terreno vegetale	30,000 (in banco 25,000)	Deposito intermedio presso la medesima area di cantiere	Cantiere di valle	Riutilizzo nella medesima area di cantiere al termine dei lavori		30,000 pari a 26,000 per messa in dimora dopo compattazione
	Unità sedimentarie	237,000 (in banco 187,000)	Il materiale di scavo derivante dalle opere sotterranee sarà trasportato e depositato sia nella medesima area di cantiere sia nel cantiere officina e deposito e nel	Cantiere di valle	Parziale riutilizzo nella medesima area di cantiere ed anche nelle aree di cantiere officina e deposito e cantiere di Monte	Autocarri	2,000 pari a 2,000 per messa in dimora dopo compattazione

Origine (Cantiere)	Tipologia	Volume di scavo [m ³]	Area di deposito	Trasporto			Volume di riporto/ripristino [m ³]
				Partenza (Cantiere)	Destinazione finale	Modalità	
			cantiere di Monte				

Note:

(1): Si specifica che un volume di 75.000 m³ di materiale considerato come “unità sedimentarie” proveniente dal “cantiere galleria d’accesso” sarà utilizzato per la stazione RTN

4.6.1.4.2 Produzione di Rifiuti

Come successivamente nel Paragrafo 4.7.3 si prevede la produzione dei rifiuti che genericamente vengono generati nei cantieri, quali, a titolo indicativo e non necessariamente esaustivo, i seguenti:

- ✓ Oli esausti, batterie, pezzi di ricambio sostituiti;
- ✓ Residui plastici, ferrosi, di materiale elettrico;
- ✓ Scarti da locali mensa;
- ✓ Rifiuti solidi urbani;
- ✓ Acque nere;
- ✓ Fanghi provenienti da trattamento delle acque;
- ✓ Calcestruzzi armati e non derivanti da demolizioni di opere temporanee.

Tutti i rifiuti saranno gestiti e smaltiti nel rispetto delle normative vigenti ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti legati a particolari lavorazioni associate alla specifica tipologia di cantiere (realizzazione scavi in sotterraneo, diaframmi, adeguamento viabilità, etc.) di seguito si riportano delle stime preliminari delle quantità prodotte durante le fasi di costruzione. Si evidenzia che le quantità riportate sono indicative poichè difficilmente quantificabili in fase di progettazione.

Tabella 4.23: Rifiuti Prodotti in Fase di Cantiere

Descrizione	Provenienza	Modalità di gestione/deposito	Destinazione	Quantità
Fanghi esausti e detriti	Fanghi da perforazione	Raccolti in vasche e trasportati con autospurgo	Smaltimento	300 m ³
Fanghi	Fanghi da trattamento acque	Caricati direttamente su camion. Tali fanghi sono accumulati sotto la fitopressa, una volta occupato lo spazio a disposizione si procede al trasporto.	Recupero	(1)
Cls (armato e non)	Demolizione diaframmi e altre opere temporanee	La gestione e lo smaltimento avverranno sempre nel rispetto della normativa vigente	Recupero	600 m ³

Note:

(1): Quantitativo variabile, non quantificabile in questa fase

Si sottolinea inoltre che, in fase di cantiere, sarà data evidenza delle quantità di rifiuti realmente prodotti attraverso l’adozione di uno specifico piano di gestione.

Si prevede inoltre il riutilizzo di gran parte dei volumi ricavati dagli scavi, sia in sito che extra sito. In caso di presenza di terre e rocce da scavo non riutilizzabili, queste saranno sottoposte a caratterizzazione fisico-chimica per individuare gli idonei impianti di recupero e/o smaltimento, secondo quanto previsto dalla normativa vigente.

4.6.1.5 Utilizzo di Materie/Risorse e Consumo di Suolo

Nella seguente Tabella sono riportate le stime effettuate in merito a:

- ✓ impiego di risorse umane, intese come numero di addetti impiegati per le diverse fasi, specificando la stima del numero massimo di addetti presenti in contemporanea ed il numero medio di presenze;
- ✓ impiego di materiali necessari alle attività (ferro per armature, Cls, Laminati, etc).

Per quanto riguarda il consumo di acqua per le necessità di cantiere, essi sono stati stimati nel paragrafo dei consumi idrici nel paragrafo 4.6.1.2

Tabella 4.24: Utilizzo materia prime e risorse

Cantiere	Tipologia	Stima Quantità	Note
Cantiere di Monte	No. addetti	90	max
		40	medio
	Cls	2000 m ³	-
	Acciaio	3200 t	-
Cantiere Galleria di Accesso	No. addetti	90	max
		40	medio
	Cls	200000 m ³	-
	Acciaio	20000 t	-
Cantiere di Valle	No. addetti	80	max
		50	medio
	Cls	30000 m ³	-
	Acciaio	3200 t	-
Cantiere Officina e Deposito	No. addetti	20	max
		10	medio
	Cls	-	-
Cantiere Conci	No. addetti	20	max
		10	medio
	Cls	-	-
	Acciaio	-	-

4.6.1.5.1 Occupazione/Limitazione di Suolo

Il progetto prevede la realizzazione di diverse aree di cantiere. Il dettaglio di ciascuna di esse è riportato nella seguente Tabella.

Tabella 4.25: Ubicazione delle Aree di Cantiere

Cantiere	Comune	Superficie [m ²]
Cantiere di Monte	Calascibetta Villarosa	558,000

Cantiere Galleria d'accesso	Villarosa	72,000
Cantiere di Valle	Enna, Villarosa, Calascibetta	91,000
Cantiere Officina e deposito	Calascibetta	22,000
Cantiere Conci	Calascibetta	16,000

4.6.1.6 Emissioni Sonore e Vibrazioni

4.6.1.6.1 Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi Utilizzati

Mezzi e Macchine di Cantiere

Le attività di costruzione comporteranno la generazione di emissioni acustiche legate al funzionamento di macchinari di varia natura, impiegati per le varie lavorazioni di cantiere e per il trasporto dei materiali. Il rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione ha carattere di indeterminazione ed incertezza, principalmente in conseguenza a:

- ✓ natura intermittente e temporanea dei lavori;
- ✓ uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- ✓ mobilità del cantiere.

Con riferimento ai mezzi impiegati nelle lavorazioni, anticipati nella precedente Tabella 4.5 di seguito per ciascun macchinario viene indicato il valore potenza sonora LWA stimata con riferimento a:

- ✓ i valori di LWA ammessi secondo quanto indicato dall'art. 1 del Decreto 24 Luglio 2006 "Modifiche dell'allegato I – Parte b, del Decreto Legislativo 4 settembre 2002, n. 262, relativo all'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate al funzionamento all'esterno" (tale decreto recepisce quanto indicato dalla Direttiva 2005/88/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 14 Dicembre 2005, che modifica la Direttiva 2000/14/CE, sul riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri concernenti l'emissione acustica ambientale delle macchine ed attrezzature destinate a funzionare all'aperto);
- ✓ dati tipici per mezzi impiegati in cantieri assimilabili a quelli in oggetto.

Nella seguente Tabella sono presentate le caratteristiche di rumorosità considerate per le varie macchine presenti, specificando la tipologia di sorgente (fissa o mobile) e l'ubicazione (all'esterno o in sotterraneo).

Tabella 4.26: Caratteristiche di Rumorosità dei Mezzi

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	PWL [dB(A)]
1	Escavatore	Mobili	Interni/Esterni	302	107.0
2	Dozer Apripista	Mobili	Esterni	350	111.0
3	Dozer pesante	Mobili	Esterni	560	113.2
4	Dozer medio	Mobili	Esterni	350	111.0
5	Pala Gommata	Mobili	Interni/Esterni	373	110.0
6	Pala Cingolata	Mobili	Esterni	196	112.0
7	Retroescavatore	Mobili	Esterni	200	108.3
8	Retroescavatore leggero	Mobili	Esterni	90	104.5
9	Rulli compattatori (terre)	Mobili	Esterni	150	106.9
10	Rulli compattatori piccoli	Mobili	Esterni	34.5	99.9
11	Rulli Lisci (conglomerato bituminoso)	Mobili	Esterni	34.5	99.9
12	Rulli a piede di pecora	Mobili	Esterni	150	106.9
13	Autobetoniera 4 assi da 10 m ³	Mobili	Interni/Esterni	412	111.8
14	Pompa cls	Fissi/Mobili	Interni/Esterni	115	95.0
15	Macchina perforatrice (per Tiranti di ancoraggio)	Fissi	Interni	125	106.1
16	Macchina per carotaggi	Mobili	Interni	125	106.1
17	Autogru	Mobili	Interni/Esterni	168	107.5

ID	Tipologia	Fissi / Mobili	Tipologia Uso (Esterno/Galleria)	Potenza [kW]	PWL [dB(A)]
18	Gru	Fissi	Esterni	168	107.5
19	Carroponte	Fissi	Esterni	373	111.3
20	Grader	Mobili	Esterni	163	110.0
21	Finitrice	Mobili	Esterni	24.4	98.3
22	Attrezzatura per Diaframmi	Fissi	Esterni	400	108.3
23	Dumper	Mobili	Esterni	227	111.0
24	Autocarri 10 m ³	Mobili	Esterni	412	111.8
25	Autobotte	Mobili	Esterni	412	111.8
26	Generatore Diesel Impianto Betonaggio	Fissi	Esterni	250	109.4
27	Ventilatori ⁽¹⁾	Fissi	Esterni	200	60.0
28	Pompa Spritz	Fissi	Interni	75	105.5
29	Pompa aggotamento	Fissi	Interni	18	96.8
30	Bullonatore	Mobili	Interni	66	106.0
31	Macchina per infilaggio Tiranti	Mobili	Interni	90	104.5
32	Vibratori	Fissi	Esterni	100	111.0
33	Elettrocompressori	Fissi	Esterni	800	74.0
34	Trasformatori Elettrici	Fissi	Esterni	1,500	86.0

Note:

(1) Valore di rumorosità considerando l'abbattimento dei silenziatori che saranno applicati ai ventilatori.

Impianto Fabbricazione Virole

Le attività di costruzione delle virole si svolgono all'interno del relativo capannone e consistono principalmente nelle seguenti fasi: calandratura, sabbiatura, saldatura e verniciatura. L'utilizzo delle macchine tuttavia è discontinuo.

In relazione alla vicinanza dei ricettori ed alla continuità delle lavorazioni effettuate, si considera che il capannone verrà realizzato in materiale con adeguate caratteristiche fonoisolanti. Le simulazioni sono state condotte ipotizzando un potere fonoisolante delle pareti e del tetto pari a $R_w = 32$ dB; le pareti Est ed Ovest sono state considerate aperte.

Le principali sorgenti sonore sono riportate nella seguente tabella.

Tabella 4.27: Principali Sorgenti Sonore durante la Fabbricazione Virole

Sorgenti Interne Edificio Fabbrica Virole		
Sorgenti Sonore	L_{pi} – Singola Sorgente	L_w – Singola Sorgente
Saldatrici	88.2 dB(A)	99.2 dB(A)
Torcia ArcAir	105.0 dB(A)	116.0 dB(A)
Molatrici manuali	104.1 dB(A)	115.1 dB(A)

Impianto di Betonaggio

L'impianto di betonaggio sarà caratterizzato da un funzionamento in continuo per lunghi periodi (anche oltre 5 anni).

Le principali sorgenti sonore di tale impianto sono riassunte nella seguente tabella.

Tabella 4.28: Principali Sorgenti Sonore Impianti di Betonaggio

Sorgenti Interne Edificio Fabbrica Virole		
Sorgenti Sonore	L_{pi} – Singola Sorgente	L_w – Singola Sorgente

Impianto di Betonaggio Cantiere – Campo Base Monte	85 dB(A)	108 dB(A)
Impianto di Betonaggio - Cantiere Conci	85 dB(A)	108 dB(A)

Traffico di Mezzi su Strada

La realizzazione del progetto determinerà un aumento del flusso veicolare in diverse strade a causa della movimentazione dei mezzi di trasporto materiali e dalla movimentazione pendolare degli addetti.

Numerose parti del veicolo contribuiscono alla generazione del rumore:

- ✓ motore;
- ✓ impianto di aspirazione e scarico;
- ✓ trasmissione;
- ✓ impianto di raffreddamento;
- ✓ contatto ruota-pavimentazione;
- ✓ rumore aerodinamico.

L'importanza delle diverse fonti di rumore dipende dal tipo di veicolo e dalla sua velocità. Il motore è sempre la sorgente più intensa per i veicoli pesanti, mentre per le autovetture è predominante a bassa velocità e viene superata dal rumore di rotolamento ad alta velocità.

A 50 km/ora il rumore può essere rappresentato come indicato nel seguito (Farina, 1989):

Rumorosità (dBA)	Veicolo Leggero	Veicolo Pesante
Motore	84	90
Trasmissione	65	70
Ventola di raffreddamento	65	78
Aspirazione	65	70
Scarico	74	82
Rotolamento	68	70

A bassa velocità il rumore del motore è comunque predominante, mentre ad alta velocità diviene importante anche il rotolamento. Il rumore dello scarico è sempre inferiore a quello del motore.

La stima del rumore prodotto da traffico veicolare è stata condotta con riferimento al seguente algoritmo (Borchiellini et al., 1989) utilizzato con il codice StL-86 messo a punto in Svizzera dall'EMPA (Laboratorio Federale di Prova dei Materiali ed Istituto Sperimentale).

La determinazione del livello L_{eq} in dBA avviene attraverso una serie di successive correzioni del valore di L_{eq} calcolato in un punto a distanza prefissata dalla sorgente e considerato come valore di riferimento. L'algoritmo comprende le seguenti fasi:

- a) Calcolo di L_{eq} nel caso di ricevitore posto alla distanza di 1 m che vede la sorgente sotto un angolo di 180 °C e senza ostacoli interposti:

$$L_{eq} = 42 + 10 \log \left[\left[1 + \left[\frac{V}{50} \right]^3 \right] \left[1 + 20 \mu \left[1 - \frac{V}{150} \right] \right] \right] + 10 \log M$$

dove:

- V = velocità media veicoli, in km/ora;
 μ = rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;
M = valore del flusso di veicoli massimo ipotizzato nel periodo considerato, in veicoli/ora. Si ipotizza che i veicoli percorrano una strada pianeggiante (pendenza $\leq 3\%$).

- 2) Per pendenze superiori al 3% occorre effettuare una correzione tramite l'aggiunta di un fattore:

$$\Delta L_p = \frac{p-3}{2}$$

dove:

p = pendenza media del tratto considerato.

4.6.1.6.2 *Stima della Rumorosità*

Nella seguente tabella è stimata la potenza sonora potenzialmente emessa nei diversi cantieri e nelle diverse fasi di lavoro, considerando solo i mezzi che lavoreranno in superficie, in quanto la rumorosità dei mezzi che opereranno in sotterraneo non darà contributi all'esterno.

Tale stima è ampiamente conservativa in quanto ipotizza:

- ✓ il contemporaneo funzionamento del numero massimo di mezzi che si stima essere presente all'esterno durante le singole fasi di lavoro (considerando cautelativamente anche i mezzi che lavorano sia all'esterno che all'interno delle gallerie);
- ✓ l'esercizio dei singoli mezzi alla massima potenza.

Tabella 4.29: Stima della Rumorosità dei Cantieri

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro		Numero Totale Mezzi	PWL [dB(A)]	
CANTIERE DI MONTE	Campo Base Monte	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	15	121.87
		1b	Preparazione aree di deposito materiale sciolto	10	117.58
		1c	Fabbrica virole	6	117.14
		1d	Realizzazione impianto di betonaggio	9	118.40
	Bacino di Monte	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	17	122.55
		1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	21	122.94
		1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	14	120.38
		1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	12	119.99
		1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	13	119.87
		1l	realizzazione del calice	9	118.4
	Canale di drenaggio	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impiantistica	13	121.7
		1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	7	117.64
	Ripiegamento cantiere	1o	Ripiegamento cantiere	7	118.03
	CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO	Adeguamento viabilità	2a	Adeguamento viabilità	17
Galleria d'accesso alla centrale in caverna		2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	17	122.73
Pozzo piezometrico		2c	Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	14	121.7
			Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico		
			Scavo e consolidamento pozzo piezometrico		
Centrale		2d	scavo e consolidamento caverna della centrale	21	123.03
			Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche		
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche		
Caverna sottostazione elettrica	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	21	123.03	
		Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche			

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro			Numero Totale Mezzi	PWL [dB(A)]
	Biforcazioni di monte	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	10	119.86
			scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte		
CANTIERE DI VALLE	Adeguamento viabilità	3a	Adeguamento viabilità	16	122.55
	Pozzo paratoie	3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	20	121.85
			Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle		
			montaggio paratoie, ausiliari		
			chiusura paratoie		
	Opera di presa di valle	3c	Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	26	123.06
			Esecuzione opere temporanee di dewatering		
			Scavo e consolidamento opera di presa		
			montaggio griglia presa		
			Rimozione opere temporanee di dewatering		
	Vie d'acqua	3d	Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area	15	119.13
			di maturazione dei conci per TBM		
Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna					
Ripiegamento cantiere					
OFFICINA E DEPOSITO		4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	15	121.87
		4b	Installazione officina e area deposito intermedio	10	118
		4c	Ripiegamento cantiere	9	118.4
CANTIERE CONCI		5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	15	121.87
		5b	Installazione fabbrica conci, impianto betonaggio e officina TBM	10	118
		5c	Ripiegamento cantiere	9	118.4

Mezzi e Macchinari

Traffico Veicolare

Sulla base delle informazioni riportate al paragrafo relativo al traffico mezzi (Paragrafo 4.6.1.7) e alla metodologia riportata al Paragrafo 4.6.1.6.1, è possibile valutare le emissioni sonore da traffico veicolare generate a 1 m dall'asse stradale.

L'identificazione e la suddivisione in tratti della viabilità di cantiere è stata esposta precedente, mentre in Figura 4.11 (aree di cantiere e viabilità) in allegato al SIA si riporta la relativa ubicazione cartografica per percorsi stradali.

Le informazioni di interesse ai fini della stima sono riportate nella seguente tabella, dove (Borchiellini, 1989):

- ✓ V: velocità media veicoli in km/ora;
- ✓ μ : rapporto tra veicoli pesanti e veicoli totali;
- ✓ M: valore del flusso di veicoli massimo ipotizzato nel periodo considerato, in veicoli/ora;
- ✓ P: pendenza media del tratto considerato.

Tabella 4.30: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare

Strada		Parametri				Leq (a 1 m) [dB(A)]	
Descrizione	km	V	μ	M	P		
Viabilità 1	Adeguamento tratto viabilità esistente	1.7	30	1	2.5	≤ 12	63.6
Viabilità 2	Nuovo tratto viabilità	0.6	30	1	2.5	≤ 12	63.6
Viabilità 3	Adeguamento tratto viabilità esistente	1.3	30	1	1.6	≤ 12	61.7
Viabilità 4	Nuovo tratto viabilità	0.5	30	1	0.8	≤ 12	58.7
Viabilità 5	Adeguamento tratto viabilità esistente	1.4	30	1	0.8	≤ 12	58.7
Viabilità 6	Nuovo tratto viabilità	0.7	30	1	0.8	≤ 12	58.7

4.6.1.6.3 Vibrazioni in Fase di Cantiere

La realizzazione opere in sotterraneo può comportare la generazione di vibrazioni anche importanti in conseguenza principalmente dell'utilizzo dei macchinari di cantiere e delle attività di scavo.

Nell'area sovrastante le gallerie non sono presenti edifici che potrebbero risultare sensibili alle vibrazioni indotte durante le attività previste.

4.6.1.7 Traffico Mezzi

Durante la realizzazione delle opere il traffico mezzi su strada sarà principalmente legato a:

- ✓ trasporto di terre e rocce da scavo;
- ✓ trasporto di materiale da costruzione (calcestruzzo, laminati materiale calcareo, etc.);
- ✓ trasporto addetti.

I mezzi dedicati al trasporto del personale saranno in numero variabile, a seconda del periodo, e in funzione del numero di persone addette, in ciascuna fase, alle opere di realizzazione. Si può stimare che al trasporto addetti siano dedicati circa 10 pulmini che potranno effettuare in media 7-8 transiti al giorno.

Per quanto riguarda il traffico da mezzi pesanti, che risulta il più gravoso in termini ambientali, si possono complessivamente stimare i seguenti transiti legati al trasporto delle terre e rocce da scavo, che interesseranno i tratti di viabilità precedentemente descritti nel Paragrafo 4.3.3

Tabella 4.31: Traffico di Mezzi in Fase di Cantiere

Viabilità		Frequenza Transiti	
Tratta	Lunghezza [km]	Max. [No./gg]	Tot. [No.]
Viabilità 1 - da adeguare	1.7	60	85500
Viabilità 2 - da creare	0.6	60	85500
Viabilità 3 - da adeguare	1.3	40	64000
Viabilità 4 - da creare	0.5	20	25000
Viabilità 5 - da adeguare	1.4	20	25000
Viabilità 6 - da creare	0.7	20	25000

4.6.1.8 Brillamento con esplosivo

Si specifica che in alcune fasi di cantiere, quali ad esempio la realizzazione del bacino di monte, verrà utilizzato dell'esplosivo per ottimizzare la realizzazione dello stesso.

L'avanzamento con esplosivo viene impiegato soprattutto nel caso di rocce di resistenza medio-alta ed è caratterizzato da cicli di lavoro ripetitivi (perforazione, caricamento, intasamento, brillamento, aerazione, protezione e allontanamento dello smarino). Un vantaggio di tale sistema di avanzamento consiste nel fatto che il materiale di scavo risulta migliore per la produzione di inerti per calcestruzzo, rispetto a sistemi meccanizzati.

4.6.2 Fase di Esercizio

Nel presente Paragrafo viene presentata l'analisi delle azioni progettuali e la definizione dei fattori di impatto, per ogni componente ambientale, con riferimento alla fase di esercizio dell'opera.

4.6.2.1 Emissioni in Atmosfera

All'esercizio dell'impianto non sono associate emissioni in atmosfera a scala locale in quanto:

- ✓ in fase di turbinaggio l'alimentazione è assicurata dalle risorse idriche dell'invaso di monte (precedentemente prelevate dall'esistente invaso Villarosa);
- ✓ in fase di pompaggio, l'alimentazione dei gruppi pompa-turbina sarà elettrica.

Emissioni in atmosfera potranno essere riconducibili unicamente al traffico mezzi per il trasporto del personale addetto alle attività di manutenzione, considerate del tutto trascurabili.

4.6.2.2 Prelievi Idrici

L'esercizio dell'impianto di accumulo si basa sullo spostamento di volumi di acqua tra i due bacini:

- ✓ in fase di pompaggio, lo spostamento è previsto dal bacino di valle a quello di monte;
- ✓ in fase di turbinaggio, lo spostamento è previsto dal bacino di monte a quello di valle.

Tale risorsa è quindi preservata, a meno delle perdite, principalmente dovute ad evaporazione.

Nella seguente tabella sono sintetizzati i fabbisogni idrici in fase di esercizio.

Tabella 4.32: Prelievi Idrici in Fase di Esercizio

Tipologia	Modalità di Approvvigionamento	Quantità	Note
Reintegri	Invaso Villarosa	10.8 l/s	Stima del valore massimo di evaporazione del Bacino di monte
Acque per usi Civili	Allaccio alla rete acquedottistica	-	La Centrale non sarà presidiata ed i consumi saranno legati unicamente alla presenza saltuaria di addetti durante le fasi di manutenzione

4.6.2.3 Scarichi Idrici

Gli scarichi idrici relativamente all'esercizio dell'impianto sono essenzialmente riconducibili:

- ✓ allo scarico idrico delle acque di drenaggio afferenti la Centrale e alle opere sotterranee;
- ✓ ai volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle (che non possono essere svuotate per gravità);
- ✓ ai reflui civili del personale presente in Centrale.

Nella seguente Tabella sono sintetizzati gli scarichi idrici in fase di esercizio.

Tabella 4.33: Scarichi Idrici in Fase di Esercizio

Tipologia	Modalità di Trattamento	Scarico	Quantità
Acque di drenaggio afferenti la Centrale e Opere sotterranee	-	Scarico presso l'invaso Villarosa	(1)
Volumi d'acqua contenuti nelle vie d'acqua al di sotto della quota dell'opera di presa di valle	-		
Acque per usi Civili	-	Fossa settica o cisterne che saranno periodicamente svuotate	(2)

Note:

(1): non quantificabili in tale fase;

(2): La Centrale non sarà presidiata e gli scarichi saranno legati unicamente alla presenza saltuaria di addetti durante le fasi di manutenzione

4.6.2.4 Produzione di Rifiuti

I rifiuti prodotti dall'esercizio dell'impianto sono prevalentemente i seguenti:

- ✓ RSU e imballaggi (carta e cartone, legno, plastica, materiali misti);
- ✓ oli esausti, smaltiti a discarica autorizzata in fusti;
- ✓ rifiuti provenienti dalla normale attività di pulizia e manutenzione, come stracci, coibentazioni, etc.;
- ✓ pitture e vernici di scarto.

La gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, deposito, trasporto e smaltimento in conformità alla normativa vigente e da apposite procedure interne.

Il trasporto e lo smaltimento di tutti i rifiuti, pericolosi e non pericolosi, sarà effettuato tramite società iscritte all'Albo dei trasportatori e smaltitori. Gli imballaggi, costituiti essenzialmente dai contenitori degli oli ed altre sostanze, saranno gestiti secondo le norme vigenti.

Tabella 4.34: Produzione di Rifiuti in Fase di Esercizio

Descrizione	Provenienza	Modalità di Gestione/Deposito	Destinazione	Quantità
Olii esausti	Macchinari	Contenitori a tenuta	Smaltimento	3,000 l/anno
RSU e Imballaggi	Esercizio dell'impianto	Contenitori a tenuta	Smaltimento	(1)
Rifiuti da pulizia e manutenzione	Attività di manutenzione	Contenitori a tenuta	Smaltimento	(2)
Pitture e vernici di scarto	Attività di manutenzione	Contenitori a tenuta	Smaltimento	(2)

Note:

(1): Quantità trascurabili associate alla presenza saltuaria del personale in fase di manutenzione;

(2): Quantità difficilmente stimabile perché funzione delle attività di manutenzione.

4.6.2.5 Utilizzo di Materie/Risorse e Consumo di Suolo

4.6.2.5.1 Utilizzo di Materie/Risorse

Presso l'impianto in progetto sarà necessario l'impiego saltuario di manodopera per attività di monitoraggio, ispezione e manutenzione.

Si prevedono quindi i seguenti consumi di materie prime/risorse (si veda la Tabella 4.34).

Tabella 4.35: Utilizzo di Materie Prime/Risorse in Fase di Esercizio

Risorsa	Quantità
Energia Elettrica Consumata	(1)
Olio lubrificante	3,000 l/anno
Addetti in Centrale	(2)

Note:

(1): la quantità sarà presa dalla produzione;

(2): La Centrale non sarà presidiata e la presenza di addetti sarà saltuaria durante le fasi di manutenzione.

4.6.2.5.2 Occupazione/Limitazione di Suolo

La realizzazione dell'Impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio determinerà l'occupazione permanente di alcune aree di superficie. Nella seguente tabella sono riportati alcuni dati di sintesi. Quasi tutte le opere sono interrata e non causeranno consumo di suolo in superficie.

Tabella 4.36: Consumo di Suolo in Fase di Esercizio

Opera	Superficie [m ²]	Note
Bacino di Monte	346,052	Superficie liquida alla quota di massimo invaso e mascheramento morfologico
Opera di Presa di valle	1,771	Opera interrata/sommersa
Centrale e Sottostazione elettrica	10,553	Opera interrata
Pozzo Paratoie	123	Opera parzialmente interrata
Pozzo Piezometrico	763	Opera interrata
Imbocco Accesso Gallerie	11,609	Opera di accesso alle gallerie
Adeguamento Viabilità Definitiva	71,977	Strade da realizzare e da adeguare. È stata considerata l'intera lunghezza dei tratti di viabilità che saranno adeguati e realizzati (strade tipo F)

4.6.2.6 Emissioni Sonore e Vibrazioni

L'esercizio dell'impianto non determina emissioni sonore percettibili a potenziali recettori, né tantomeno vibrazioni. L'ubicazione della Centrale, totalmente interrata, al cui interno sono presenti diverse sorgenti sonore, esclude la possibilità che emissioni sonore possano raggiungere la superficie.

In prossimità degli accessi non sono presenti sorgenti sonore significative. Gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati.

Le uniche emissioni sonore saranno riconducibili al traffico mezzi per il trasporto del personale addetto alla Centrale e alle attività di manutenzione, considerate del tutto trascurabili.

4.6.2.7 Traffico Mezzi

In fase di esercizio dell'impianto saranno presenti i soli traffici associati alla presenza del personale e quelli relativi all'approvvigionamento di sostanze/prodotti per il funzionamento dell'impianto, per la manutenzione e per il trasporto dei rifiuti.

Questi possono essere considerati del tutto trascurabili.

4.7 DESCRIZIONE DELLE FASI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO

Nel seguito vengono descritte le attività previste nell'ambito della dismissione dell'impianto di accumulo idroelettrico in progetto e le attività necessarie a ripristinare il sito dal punto di vista territoriale ed ambientale.

La dismissione ed il ripristino avranno come obiettivo la restituzione del sito alla completa disponibilità per la destinazione d'uso originariamente prevista, tenendo presente che le opere dell'impianto sono tutte in sotterraneo, ad eccezione dell'invaso di monte e dell'accesso alle opere sotterranee.

Le valutazioni su metodologie di dismissione e/o recupero riportate nel seguito sono state effettuate ipotizzando che, al termine della concessione, nel caso in cui non siano verificate le condizioni per una prosecuzione della stessa, le opere e le strutture caratterizzanti l'impianto siano in buono stato.

Pertanto, sono state suddivise le opere in due principali categorie: quelle che potenzialmente potranno avere un ulteriore pubblico impiego (una volta riqualificate e rese riutilizzabili) e quelle per cui invece si prevede il fine vita, con conseguente dismissione, chiusura e messa in sicurezza.

4.7.1 Interventi di Dismissione delle Opere al Termine della Concessione di Esercizio

Le opere realizzate, vista la loro natura e posizione, risultano spesso facilitare le operazioni di recupero ambientale e/o reinserimento; la maggior parte è infatti sotterranea, quindi non visibile dalla superficie e poco impattante a livello paesaggistico e ambientale.

Si sottolinea come questo sia possibile grazie alle scelte fatte in fase progettuale; importanti sforzi sono stati intrapresi al fine di realizzare tutte le componenti dell'impianto di Villarosa in contesti e posizioni che comportassero il minor impatto ambientale, studiando quindi il territorio ed i suoi vincoli, il suolo con le sue caratteristiche e materiali costituenti.

In primis si procederà a smantellare e rimuovere tutte le componenti impiantistiche presenti nei vari locali tecnici e camere, così come le apparecchiature idrauliche (i.e., paratoie, gruppi binari, meccanismi di movimentazione).

La maggior parte del lavoro si concentrerà nella rimozione dei quadri elettrici, apparecchiature di controllo, impiantistica ausiliaria, carroponete, etc., presenti in Centrale. Il tutto avverrà grazie al lavoro di tecnici specializzati.

Una volta conclusa la fase di svuotamento delle varie zone dell'impianto, si deciderà come trattare tutte quelle opere che si presume non possano avere un riutilizzo futuro.

Nei seguenti paragrafi con il termine “dismissione” si descriverà la procedura di definitiva chiusura e messa in sicurezza di tutti quei locali, condotte, costruzioni, etc. che si pensa non possano avere un successivo utilizzo pubblico: verranno chiusi, sigillati, resi inaccessibili e quindi non pericolosi e/o danneggiabili.

Tutti i processi di reinserimento seguono la logica dell'introdurre il minore impatto possibile per l'ambiente circostante. È facile intuire come per elementi ancorati nel sottosuolo (i.e., opere di sostegno delle opere sotterranee, condotta forzata metallica intasata con calcestruzzo) la soluzione meno impattante sia la chiusura e la messa in sicurezza rispetto alla rimozione, la quale non potrebbe prescindere da importanti scavi, lavori, movimentazioni e modifiche del terreno.

4.7.1.1 [Dismissione Opera di Presa di Valle](#)

In fase di dismissione dell'impianto, si prevede di rimuovere le griglie presso l'imbocco, demolire le parti emergenti dell'opera di presa (parti di diaframmi in calcestruzzo armato) e sigillare l'imbocco tramite un getto in calcestruzzo armato.

La zona depressa antistante la griglia sarà colmata con materiale inerte ed il fondo rimodellato fino a raggiungere una condizione ante operam.

4.7.1.2 [Dismissione Pozzo Paratoie](#)

Per il pozzo paratoie si prevede un'iniziale attività di ispezione mirata a valutare lo stato di consistenza del pozzo in calcestruzzo armato e di esecuzione di eventuali interventi di messa in sicurezza ritenuti necessari. Successivamente, è prevista la completa rimozione delle componenti ed apparecchiature elettriche, meccaniche, elettromeccaniche, ad eccezione delle paratoie.

Lasciando la paratoia come cassero a perdere, sarà realizzato un getto massiccio in calcestruzzo armato (avente uno spessore indicativo di 2-3 m) sul lato rivolto verso la centrale.

Per quanto riguarda la parte sommitale, valutando la soluzione adottata che già in fase di progettazione era stata pensata per ridurre al minimo l'impatto sul territorio (presenza di botole, e senza alcun locale fuori terra) e la presenza di una recinzione protettiva, potrebbe non essere necessario l'abbattimento dei pochi elementi fuori terra. Nel caso si ritenga necessario che anche questi elementi vengano rimossi, si potrà procedere in tal senso e dunque ripristinare quanto possibile.

4.7.1.3 [Centrale in Caverna](#)

Si procederà alla completa rimozione delle componenti ed apparecchiature elettriche, meccaniche, elettromeccaniche, idrauliche presenti nella caverna in cui sono. È consigliato prelevare anche tutte le parti delle strutture rimovibili, come ad esempio mensole, piani metallici, strutture, impalcature, etc.

4.7.1.4 [Dismissione Sottostazione Elettrica in caverna](#)

Si procederà alla completa rimozione delle componenti ed apparecchiature elettriche, meccaniche, elettromeccaniche presenti nella caverna in cui sono. È consigliato smantellare anche tutte le parti delle strutture rimovibili, come ad esempio mensole, piani metallici, strutture, impalcature, etc.

4.7.1.5 [Dismissione Pozzo Piezometrico](#)

Per il pozzo piezometrico si prevede un'iniziale attività di ispezione mirata a valutare lo stato di consistenza del pozzo in calcestruzzo armato e di esecuzione di eventuali interventi di messa in sicurezza ritenuti necessari.

4.7.1.6 [Dismissione Galleria d'accesso](#)

Nelle gallerie d'accesso saranno rimosse le condotte ed i cavidotti in esse alloggiati, si effettuerà un'ispezione per valutare se sia necessario eseguire interventi di messa in sicurezza della stessa, a cui seguirà l'esecuzione di tali attività. Al termine di questa operazione si procederà ad una completa sigillatura del portale d'ingresso mediante il getto di una parete in calcestruzzo armato avente uno spessore di 2 m.

Rimarrà inalterato il piazzale presente all'imbocco della galleria d'accesso alla centrale, che potrà essere utilizzato come area di sosta. Nel caso sia ritenuto necessario dalle autorità competenti, si potrà anche procedere con una parziale risistemazione del profilo originario del terreno apportando in sito materiale adeguato ad una sistemazione del terreno in piena sicurezza.

4.7.1.7 [Dismissione Opera di Presa di Monte](#)

La sommità del pozzo sarà sigillata, ed al di sopra di essa verrà depositato ed opportunamente compattato del terreno vegetale per almeno 1,5 m di spessore, rendendo dunque possibile sia l'abbattimento del bacino che la sua riconversione.

Nel caso in cui venga prevista l'abbattimento del bacino di monte, prima di sigillare la sommità del pozzo, potrà essere possibile intasare il pozzo della condotta forzata e la caverna posta alla sua base con materiale di risulta (inerte) derivante dalla demolizione del bacino di monte. In tal caso, sarà prima necessario accedere alla caverna che contiene la biforcazione della condotta forzata (tramite la centrale in caverna) e, dopo aver rimosso le virole

metalliche del vertice altimetrico, realizzare un setto in calcestruzzo armato avente spessore di 2 m in corrispondenza dell'accesso a tale caverna.

4.7.1.8 Dismissione Vie d'Acqua

In seguito alla definizione di tutti gli interventi riportati nei capitoli precedenti, tutti i possibili accessi alle vie d'acqua risultano sigillati e il terreno circostante reinserito nel contesto paesaggistico-naturale *ante operam*. Non è necessario rimuovere la condotta forzata e le gallerie idrauliche, sempre in considerazione di voler privilegiare l'intervento meno impattante.

4.7.1.9 Dismissione Canale di Drenaggio dello Sfiatore di Superficie

Sia le opere fuori terra sia il tratto interrato del canale di drenaggio dello sfioratore saranno demolite e conferite in discarica. Dopodiché si procederà alla stesa di terreno vegetale in modo da riportare l'area interessata da questo elemento alla condizione *ante operam*.

4.7.2 **Dismissione e Ripristino Ambientale delle Opere**

Per tutte le parti d'impianto, opere e locali non citate nel precedente capitolo, si descrivono nel seguente paragrafo le procedure di recupero e reinserimento ambientale previste al termine della concessione di esercizio.

Per queste opere, vista la posizione ed il potenziale riutilizzo, non è stata predisposta la chiusura e messa in sicurezza; questo significa che un nuovo utilizzo pubblico è previsto e consigliato, così da ridurre l'impatto globale della dismissione dell'impianto e consegnare alla comunità questi beni.

4.7.2.1 Bacino di Monte

Il bacino di monte è l'opera più significativa a livello visivo e ambientale di tutto l'impianto. Di seguito sono descritte le alternative in merito alla gestione di tale opera:

- ✓ Opzione 1: abbattimento del bacino;
- ✓ Opzione 2: la riconversione del bacino come riserva idrica;
- ✓ Opzione 3: la riconversione del bacino per altri scopi;

4.7.2.1.1 Opzione 1: Abbattimento del Bacino

In fase di ripristino ambientale dell'area, dopo aver svuotato completamente l'invaso, si procederà in primo luogo a rimuovere l'impermeabilizzazione realizzata tramite conglomerato bituminoso.

L'elemento più significativo di cui si dovrà predisporre l'abbattimento è la diga in materiali sciolti, nonché il materiale sciolto allocato sul paramento esterno della diga come mascheramento morfologico. In questo documento non si approfondisce la metodologia di smantellamento, operazione vivamente sconsigliata, complessa e delicata, ed, inoltre, soggetta ad una valutazione che sarà necessariamente affrontata in fase di eventuale dismissione. È certamente preferita una soluzione di riconversione del bacino a supporto delle attività locali.

4.7.2.1.2 Opzione 2: Riconversione del Bacino

Previa l'adozione di opportune misure di messa in sicurezza, il bacino di monte potrebbe essere convertito a riserva idrica. Tale riutilizzo può contemplare diversi scopi, fra cui:

- ✓ antincendio;
- ✓ agricoli;
- ✓ pesca sportiva;
- ✓ itticoltura.

Per permettere di realizzare quanto proposto, non sarebbe più necessario prevedere interventi di dismissione relativi all'opera di presa di valle, all'opera di presa di monte, al drenaggio dello sfioratore di superficie.

Per poter trasferire acqua dall'invaso del Lago Villarosa al bacino di monte, sarà necessario installare opportune pompe all'interno della centrale in caverna (in sostituzione delle pompe-turbine, che saranno rimosse). Numero, dimensioni e potenze saranno da definire in funzione dei diversi parametri che caratterizzeranno l'eventuale gestione della riserva (i.e., il tempo minimo di riempimento del bacino di monte).

All'interno della centrale dovranno essere garantiti i servizi strettamente necessari per il sistema di pompaggio (e.g., illuminazione, ventilazione, carriponte etc.) affinché l'utilizzo del sistema di pompaggio possa avvenire in piena sicurezza.

4.7.2.1.3 Opzione 3: Riconversione del Bacino vuoto per altri scopi

Un'ulteriore possibilità di utilizzo consiste nel riutilizzare il bacino vuoto (che a differenza della sopraccitata "Opzione 2" prevede tutti gli interventi di dismissione riportati al paragrafo 4.7).

Tale soluzione, avente minori costi, potrebbe fornire ai comuni di Villarosa e Calascibetta la possibilità di utilizzare questo bacino per altri scopi, dopo opportune misure di messa in sicurezza (differenti in funzione del nuovo scopo a cui destinare il bacino).

Possono essere quindi degne di valutazione le seguenti ipotesi di riutilizzo: realizzazione di un parco acquatico (piscine, scivoli e giochi d'acqua) integrato con un parco attrezzato, con presenza di campi sportivi (calcio, pallacanestro, pallavolo, tennis, atletica, etc.), eventualmente ricavando degli spalti sui paramenti interni del bacino, aree pic-nic e parco giochi per bambini.

4.7.2.2 Recupero della Viabilità Adeguata

L'accesso alle diverse parti e luoghi dell'impianto è possibile grazie all'adeguamento ed al miglioramento della viabilità esistente, così da assicurare un transito sicuro ai mezzi di cantiere. Si fa ulteriormente presente che, durante la fase di progettazione dell'impianto, si è tenuto conto della viabilità esistente e della lunghezza dei tratti da adeguare e migliorare, secondo il principio di minor impatto ambientale che ha accompagnato tutto il progetto.

Pertanto, è previsto di mantenere questi tratti di viabilità inalterata, andando solo a sanare eventuali problemi o danni dati dal suo normale utilizzo e normale deperimento.

4.7.3 Tipologia Di Materiali – Smaltimenti e Recupero

Come riportato nei precedenti paragrafi è prevista, per i materiali e componenti utilizzati nella realizzazione dell'impianto di Villarosa, una rimozione (abbattimento opere civili, apparecchiature elettriche, idrauliche, oleodinamiche, etc.), un riutilizzo in sito (per i terreni costituenti la diga, necessari a rimodellare il terreno) o una chiusura e messa in sicurezza (essenzialmente per le opere sotterranee).

Per quanto riguarda i materiali e componenti rimossi si prevede una selezione e differenziazione, come previsto dal D.lgs. No. 152/2006 e s.m.i., al fine di procedere ad un corretto riciclo, riutilizzo in altri impianti, invio ad impianti di smaltimento autorizzati.

Non sono previste misure di mitigazione ambientale o di risanamento del sito in quanto l'impianto idroelettrico ha un impatto pressoché nullo, non provocando alcun tipo di inquinamento atmosferico (non si generano fumi, vapori, etc.) e di falda (non si generano infiltrazioni in quanto il bacino sarà impermeabilizzato).

Per quanto riguarda lo smaltimento delle pompe-turbine, dei generatori, di tutte le componenti elettriche ed idrauliche (quadri, paratoie, valvole, griglie, etc.) si presuppone possibile un pressoché totale riciclo dei materiali utilizzati.

I vari elementi saranno inviati presso idonee piattaforme, le quali si occuperanno del recupero delle parti in acciaio, ferro, plastica, etc. e del conclusivo invio a discarica delle modeste quantità di materiale rimasto inutilizzabile.

Il materiale in calcestruzzo derivante dagli eventuali abbattimenti delle opere civili sarà inviato ad impianti di riciclaggio di inerti da demolizione.

In conclusione, si riportano nella seguente tabella i codici C.E.R. (Catalogo Europeo dei Rifiuti) dei possibili materiali derivanti dalla dismissione dell'impianto.

Tabella 4.37: Codici C.E.R. dei rifiuti in fase di dismissione

Codice C.E.R.	Descrizione
13.01.12*	oli per circuiti idraulici, facilmente biodegradabili
16.02.16	macchinari ed attrezzature elettromeccaniche
17 03 02	miscele bituminose
17 04 01	rame, bronzo, ottone
17 04 05	ferro e acciaio

Codice C.E.R.	Descrizione
17.04.07	metalli misti
17.04.11	cavi elettrici
17.09.04 ⁽¹⁾	rifiuti misti dell'attività di costruzione e demolizione non pericolosi

Note:

(1): In tali rifiuti è compreso il geocomposito

5 DESCRIZIONE DELLO STATO ATTUALE DELL'AMBIENTE (SCENARIO DI BASE)

La descrizione dello stato dell'ambiente prima della realizzazione dell'opera costituisce il riferimento per le valutazioni dello SIA, al fine di disporre di uno Scenario di Base rispetto al quale poter valutare i potenziali effetti generati dal progetto e misurare i cambiamenti una volta iniziate le attività per la realizzazione dello stesso (monitoraggio ambientale).

La caratterizzazione di ciascuna tematica ambientale potenzialmente interferita dall'intervento proposto è stata condotta con riferimento a tutta l'area vasta, con specifici approfondimenti relativi all'area di sito, così definiti:

- ✓ Area Vasta: è la porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata (si veda il seguente Paragrafo 5.1). L'individuazione dell'area vasta è circoscritta al contesto territoriale individuato sulla base della verifica della coerenza con la programmazione e pianificazione di riferimento e della congruenza con la vincolistica trattata al precedente Capitolo 3 (SNPA, 2020);
- ✓ Area di Sito: (o area di progetto) comprende le superfici direttamente interessate dagli interventi in progetto e un significativo intorno di ampiezza tale da poter comprendere i fenomeni in corso o previsti.

5.1 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO (AREA VASTA)

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

Come anticipato, l'identificazione dell'area vasta è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera, e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto, individuati dall'analisi di definizione dell'area di studio. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'opera, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera stessa.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta:

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per i fattori di interesse, che risultano così suddivisi (SNPA, 2020):

- ✓ Fattori ambientali:
 - Popolazione e salute umana;
 - Biodiversità;
 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
 - Geologia e acque;
 - Atmosfera: Aria e Clima;
 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
- ✓ Agenti Fisici:
 - Rumore;
 - Vibrazioni;
 - Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;
 - Radiazioni ottiche.

Le Radiazioni ionizzanti non sono state considerate nel presente Studio di Impatto Ambientale in quanto ritenute non pertinenti considerando che il progetto in esame non presenta sorgenti di radiazioni ionizzanti.

5.1.1 Popolazione e Salute Umana

L'ambito di riferimento relativo agli aspetti demografici ed insediativi è stato definito a livello comunale, mentre per la salute pubblica è stato fatto riferimento alla situazione sanitaria in ambito provinciale.

L'analisi relativa agli aspetti dell'economia locale e attività (attività produttive, terziario e servizi) è stata condotta mediante descrizioni generali a livello regionale e provinciale. Sono state inoltre approfondite le caratteristiche infrastrutturali prossime all'area di intervento.

5.1.2 Biodiversità

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici a livello comunale. Si è inoltre fatto riferimento alle aree naturali soggette a tutela più vicine al sito di progetto.

5.1.3 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

Per quanto riguarda il fattore ambientale suolo si è proceduto con una descrizione della qualità del suolo attesa presso le aree di intervento. Per la caratterizzazione del patrimonio agroalimentare si è proceduto a una scala provinciale.

5.1.4 Geologia e Acque

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale “Geologia” ha preso in esame gli aspetti geologici, idrogeologici e la sismicità locale. Tali aspetti sono stati descritti in maniera dettagliata con riferimento all'area interessata in relazione agli studi specifici effettuati.

Lo studio di caratterizzazione del fattore ambientale “Acque” ha preso in esame le risorse idriche superficiali e sotterranee, in relazione agli strumenti di pianificazione regionale (Piano Regionale di Tutela Acque, Piano Gestione Acque).

5.1.5 Atmosfera: Aria e Clima

La caratterizzazione climatica e del regime termopluviometrico è stata effettuata mediante l'analisi dei dati a livello provinciale, mentre per quanto riguarda il regime anemometrico si è fatto riferimento ai dati del modello meteorologico WRF-NOAA.

L'area di riferimento per la definizione della qualità dell'aria è stata definita a livello provinciale mediante analisi dei dati della rete di monitoraggio ARPA Sicilia nella stazione più vicina all'area di studio (Centralina di Enna)

Per la caratterizzazione delle emissioni in atmosfera dei gas ad effetto serra sono stati considerati i dati relativi all'ultimo aggiornamento dell'inventario al 2015 su base regionale e provinciale dell'ISPRA (Rete del Sistema Informativo Nazionale Ambientale - SINANET – INVENTARIA).

5.1.6 Sistema Paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata eseguita con riferimento sia agli aspetti storico-archeologici, sia agli aspetti legati alla percezione visiva; sono stati descritti gli elementi storico-culturali, archeologici e gli elementi di interesse paesaggistico presenti nell'intorno dell'area di intervento.

5.1.7 Rumore

L'area di studio individuata per la componente rumore comprende le aree interessate dagli interventi in progetto e le aree più prossime ove sono presenti potenziali ricettori. È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale e regionale.

5.1.8 Vibrazioni

È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale e regionale ed individuati i potenziali elementi di sensibilità.

5.1.9 Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale e descritto il contesto in cui si inseriscono le opere.

5.1.10 Radiazioni Ottiche

È stata riportata e analizzata la normativa di settore a livello nazionale e regionale ed è stato descritto il contesto in cui si inseriscono le opere, da un punto di vista delle emissioni luminose, con analisi dei potenziali elementi di sensibilità.

5.2 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

5.2.1 Aspetti Demografici e Insediativi

5.2.1.1 Enna

Il Comune di Enna si estende su una superficie di 2574.7 km² ed ha una densità abitativa di 61,2 abitanti/km²; presenta una popolazione di 155982 abitanti di cui 80744 maschi e 75238 femmine al 1° Gennaio 2021 (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Nelle seguenti tabelle sono riportate: la popolazione residente nel Comune di Enna al 1° Gennaio 2021 suddivisa per età e sesso, e il bilancio demografico (dati relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Tabella 5.1: Popolazione suddivisa per età e sesso per la Provincia di Enna (Dati Istat)

popolazione al 1° gennaio	2021		
	maschi	femmine	totale
Età			
0 anni	532	514	1046
1 anni	516	497	1013
2 anni	560	530	1090
3 anni	564	565	1129
4 anni	624	546	1170
5 anni	568	601	1169
6 anni	641	608	1249
7 anni	598	588	1186
8 anni	604	601	1205
9 anni	661	584	1245
10 anni	715	673	1388
11 anni	690	714	1404
12 anni	791	692	1483
13 anni	757	710	1467
14 anni	758	738	1496
15 anni	830	727	1557
16 anni	811	796	1607
17 anni	797	760	1557
18 anni	868	764	1632
19 anni	834	842	1676
20 anni	863	899	1762
21 anni	949	880	1829
22 anni	987	875	1862
23 anni	919	840	1759
24 anni	907	806	1713
25 anni	888	825	1713
26 anni	860	868	1728
27 anni	904	889	1793
28 anni	973	858	1831

popolazione al 1° gennaio	2021		
29 anni	933	887	1820
30 anni	922	912	1834
31 anni	895	882	1777
32 anni	895	863	1758
33 anni	895	891	1786
34 anni	867	886	1753
35 anni	925	891	1816
36 anni	882	895	1777
37 anni	885	894	1779
38 anni	867	840	1707
39 anni	887	875	1762
40 anni	932	881	1813
41 anni	918	923	1841
42 anni	931	910	1841
43 anni	890	963	1853
44 anni	922	1045	1967
45 anni	988	1091	2079
46 anni	1057	1113	2170
47 anni	1096	1091	2187
48 anni	1092	1106	2198
49 anni	1102	1198	2300
50 anni	1141	1169	2310
51 anni	1123	1223	2346
52 anni	1183	1257	2440
53 anni	1198	1305	2503
54 anni	1209	1230	2439
55 anni	1258	1243	2501
56 anni	1182	1220	2402
57 anni	1234	1306	2540
58 anni	1117	1251	2368
59 anni	1150	1181	2331
60 anni	1092	1235	2327
61 anni	1113	1256	2369
62 anni	1069	1150	2219
63 anni	966	1144	2110
64 anni	919	1154	2073
65 anni	965	1085	2050
66 anni	979	1105	2084
67 anni	953	1139	2092
68 anni	919	1029	1948
69 anni	888	1047	1935
70 anni	856	1006	1862
71 anni	845	1069	1914
72 anni	901	1100	2001
73 anni	900	1025	1925
74 anni	817	967	1784
75 anni	692	821	1513
76 anni	576	775	1351
77 anni	570	665	1235
78 anni	505	663	1168
79 anni	469	604	1073
80 anni	471	682	1153
81 anni	551	797	1348
82 anni	525	797	1322
83 anni	545	730	1275
84 anni	410	604	1014

popolazione al 1° gennaio	2021		
85 anni	387	548	935
86 anni	352	525	877
87 anni	328	521	849
88 anni	234	421	655
89 anni	210	387	597
90 anni	166	318	484
91 anni	147	312	459
92 anni	112	216	328
93 anni	78	181	259
94 anni	67	136	203
95 anni	42	115	157
96 anni	26	74	100
97 anni	12	46	58
98 anni	16	24	40
99 anni	8	20	28
100 anni e più	12	39	51
Totale	75238	80744	155982

Tabella 5.2: Bilancio Demografico per la Provincia di Enna (Dati Istat)

	2021
Tipo di indicatore demografico	
popolazione inizio periodo	160161
nati vivi	1011
morti	2077
saldo naturale anagrafico	-1066
iscritti in anagrafe da altri comuni	1604
cancellati in anagrafe per altri comuni	2368
saldo migratorio anagrafico interno	-764
iscritti in anagrafe dall'estero	456
cancellati in anagrafe per l'estero	500
saldo migratorio anagrafico estero	-44
iscritti in anagrafe	2169
cancellati in anagrafe	2947
unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0
saldo censuario totale	-627
popolazione al 31 dicembre	157690
popolazione residente in famiglia al 31 dicembre	156898
numero medio di componenti per famiglia al 31 dicembre	0
numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	95
popolazione residente in convivenza al 31 dicembre	792

5.2.1.2 Calascibetta

Il Comune di Calascibetta si estende su una superficie di 89,12 km² ed ha una densità abitativa di 46,8 abitanti/km²; presenta una popolazione di 4169 abitanti di cui 2013 maschi e 2156 femmine al 1° Gennaio 2021 (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Nelle seguenti tabelle sono riportate la popolazione residente nel Comune di Calascibetta al 1° Gennaio 2021 suddivisa per fasce di età e sesso, e il bilancio demografico (dati provvisori relativi all'ultimo anno disponibile da Demo Istat, Sito Web).

Tabella 5.3: Popolazione suddivisa per fasce di età e sesso per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)

Popolazione al 1 Gennaio 2021			
Età	Maschi	Femmine	Totale
0-4	77	72	149
5-9	86	72	158
10-15	99	88	187
15-19	108	93	201
20-24	119	111	230
25-29	122	119	241
30-34	105	132	237
35-39	119	112	231
40-44	115	125	240
45-49	133	149	282
50-54	160	177	337
55-59	163	183	346
60-64	134	156	290
65-69	137	144	281
70-74	117	120	237
75-79	79	85	164
80-84	74	93	167
85-89	43	67	110
90-94	21	39	60
95-99	2	17	19
100+	0	2	2
Totale	2.013	2.156	4.169

Tabella 5.4: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)

Territorio	Calascibetta
	totale
Selezione periodo	2020
Tipo di indicatore demografico	
popolazione inizio periodo	4228
nati vivi	33
morti	50
saldo naturale anagrafico	-17
iscritti in anagrafe da altri comuni	47
cancellati in anagrafe per altri comuni	98
saldo migratorio anagrafico interno	-51
iscritti in anagrafe dall'estero	16
cancellati in anagrafe per l'estero	9
saldo migratorio anagrafico estero	7
iscritti in anagrafe per altri motivi	1
cancellati in anagrafe per altri motivi	10
saldo anagrafico per altri motivi	-9
saldo migratorio anagrafico e per altri motivi	-53
iscritti in anagrafe	64
cancellati in anagrafe	117
unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0
saldo censuario totale	11
popolazione al 31 dicembre	4169
numero di famiglie al 31 dicembre	0
popolazione residente in famiglia al 31 dicembre	4153
numero medio di componenti per famiglia al 31 dicembre	0
numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	1
popolazione residente in convivenza al 31 dicembre	16

5.2.1.3 Villarosa

Il Comune di Villarosa si estende su una superficie di 54,89 km² ed ha una densità abitativa di 81,9 abitanti/km²; presenta una popolazione di 4567 abitanti di cui 2151 maschi e 2416 femmine al 1° Gennaio 2019 (da Demo Istat, Sito Web).

Nelle seguenti tabelle sono riportate la popolazione residente nel Comune di Villarosa al 1° Gennaio 2019 suddivisa per età e sesso, e il bilancio demografico

Tabella 5.5: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)

POPOLAZIONE PER FASCE D'ETA' (al 1° gennaio 2019)			
Villarosa			
Età	Maschi	Femmine	Totale
0 - 4	82	76	158
5 - 9	82	88	170
10 - 14	113	118	231
15 - 19	137	117	254
20 - 24	129	132	261
25 - 29	134	145	279
30 - 34	121	118	239
35 - 39	127	113	240
40 - 44	107	149	256
45 - 49	158	170	328
50 - 54	156	167	323
55 - 59	171	186	357
60 - 64	154	181	335
65 - 69	148	178	326
70 - 74	120	134	254
75 - 79	64	124	188
80 - 84	79	122	201
85 - 89	44	72	116
90 - 94	20	21	41
95 - 99	5	4	9
oltre 100	0	1	1
Totale	2.151	2416	4.567

Tabella 5.6: Bilancio demografico per il Comune di Calascibetta (Dati Istat)

Territorio	Villarosa
Periodo	2019
Tipo di indicatore demografico	
popolazione inizio periodo	4567
nati vivi	28
morti	50
saldo naturale anagrafico	-22
iscritti in anagrafe da altri comuni	42
cancellati in anagrafe per altri comuni	105
saldo migratorio anagrafico interno	-63
iscritti in anagrafe dall'estero	17
cancellati in anagrafe per l'estero	11
saldo migratorio anagrafico estero	6
iscritti in anagrafe per altri motivi	7
cancellati in anagrafe per altri motivi	8
saldo anagrafico per altri motivi	-1
saldo migratorio anagrafico e per altri motivi	-58

Territorio	Villarosa
iscritti in anagrafe	66
cancellati in anagrafe	124
unità in più/meno dovute a variazioni territoriali	0
saldo censuario totale	9
popolazione al 31 dicembre	4496
numero di famiglie al 31 dicembre	0
popolazione residente in famiglia al 31 dicembre	4481
numero medio di componenti per famiglia al 31 dicembre	0
numero di convivenze al 31 dicembre da trattamento statistico dell'informazione di fonte anagrafica	5
popolazione residente in convivenza al 31 dicembre	15

5.2.2 Salute Pubblica

Per la caratterizzazione della situazione sanitaria esistente si è definito come ambito di indagine il territorio della Provincia di Enna. In particolare, sono stati considerati i dati ISTAT sulle cause di morte relative ai decessi della Provincia interessata per il periodo 2016-2019, interrogati su piattaforma Istat, riportati nella seguente tabella.

Tabella 5.7: Causa di morte relative ai decessi della Provincia di Enna (2016-2019)

Periodo	2016		2017		2018		2019	
	morti	quoziente di mortalità (per 10000 abitanti)	morti	quoziente di mortalità (per 10000 abitanti)	morti	quoziente di mortalità (per 10000 abitanti)	morti	quoziente di mortalità (per 10000 abitanti)
Malattie infettive e parassitarie	18	1,07	15	0,9	17	1,03	15	0,92
Tumori	414	24,51	442	26,44	433	26,16	438	26,96
Malattie del sangue e degli organi ematopoietici ed alcuni disturbi del sistema immunitario	7	0,41	7	0,42	9	0,54	9	0,55
Malattie endocrine, nutrizionali e metaboliche	136	8,05	125	7,48	106	6,4	130	8
Disturbi psichici e comportamentali	39	2,31	49	2,93	49	2,96	50	3,08
Malattie del sistema circolatorio	782	46,29	860	51,45	765	46,22	799	49,18
Malattie del sistema respiratorio	152	9	219	13,1	188	11,36	194	11,94
Malattie dell'apparato digerente	69	4,08	58	3,47	51	3,08	60	3,69
Malattie della cute e del tessuto sottocutaneo	7	0,41	3	0,18	1	0,06	7	0,43
Malattie del sistema osteomuscolare e del tessuto connettivo	9	0,53	6	0,36	7	0,42	5	0,31

Periodo	2016		2017		2018		2019	
Malattie dell'apparato genitourinario	56	3,32	46	2,75	52	3,14	37	2,28
Condizioni morbose che hanno origine nel periodo perinatale	5	0,3	1	0,06	6	0,36	1	0,06
Malformazioni congenite ed anomalie cromosomiche	4	0,24	3	0,18	3	0,18
Sintomi, segni, risultati anomali e cause mal definite	59	3,49	50	2,99	40	2,42	48	2,95
Cause esterne di traumatismo e avvelenamento	68	4,03	79	4,73	81	4,89	73	4,49
Totale	1892	112,01	2053	122,82	1869	112,91	1943	119,59

Dall'esame di tale tabella si evince come in Provincia di Enna la maggior incidenza di decessi per il periodo considerato sia imputabile alle malattie del sistema circolatorio, che risultano la principale causa di morte, seguite dai tumori.

L'area di interesse fa riferimento all'Azienda Sanitaria Locale di Enna (ASP).

L'Azienda Sanitaria Locale di Enna – ASP - è stata istituita con la Legge Regionale di Sicilia No. 5/2009. Essa è preposta alla gestione sanitaria dei comuni della provincia di Enna: Enna, Calascibetta, Catenanuova, Centuripe, Valguarnera, Villarosa, Piazza Armerina, Aidone, Barrafranca, Pietraperzia, Nicosia, Cerami, Gagliano Castelferrato, Sperlinga, Troina, Agira, Assoro, Leonforte, Nissoria, Regalbuto. Inoltre, gestisce la sanità del comune di Capizzi (Messina), per una popolazione totale di 180000 abitanti. L'Azienda opera mediante 4 presidi ospedalieri (Enna, Leonforte, Nicosia, Piazza Armerina) e 39 strutture convenzionate.

L'impianto di accumulo idroelettrico ricade in uno dei 4 Distretti Sanitari dell'ASP, più precisamente nel Distretto della Salute di Enna, che comprende i comuni di Enna, Calascibetta, Catenanuova, Centuripe, Valguarnera e Villarosa, e si estende su una superficie di 693,9 km² per un totale di popolazione di 54.400 abitanti (fonte: distretto22.it)

-Distretto di Enna (Calascibetta, Catenanuova, Centuripe, Enna, Valguarnera, Villarosa)

Comune	Struttura	Prestaz.	Popolazione	% Prest.	% Pop.
Enna	Poliambulatorio	27.475	27.243		
	Ospedale Umberto I	68.560			
	Centro Rad. Alerci	3.013			
	Centro Rad. Savoca	6.000			
	Unione Italiana Ciechi	969			
Calascibetta	Poliambulatorio		4.403		
Catenanuova	Poliambulatorio	1.917	4.757		
	Centro Rad. "La Diagnostica"	3.838			
Centuripe	Poliambulatorio	3.979	5.373		
Valguarnera	Poliambulatorio	5.702	7.648		
Villarosa	Poliambulatorio	2.051	4.827		
	Totale	123.549	54.251	43,74	32,02

Figura 5.1: Strutture sanitarie, prestazioni e popolazione del distretto di Enna (fonte: ASP Enna, Programma attuativo aziendale)

5.2.3 Attività Produttive e Terziario/Servizi

5.2.3.1 Rete Stradale e Infrastrutture

5.2.3.1.1 Rete Stradale

L'arteria viaria più importante che attraversa il territorio provinciale ennese è l'autostrada A/19 “Palermo – Catania”, essa infatti, oltre ad essere il più importante collegamento viario tra la Sicilia Orientale e quello Occidentale, è strategica per il sistema viabilistico provinciale in quanto divide a metà il territorio.

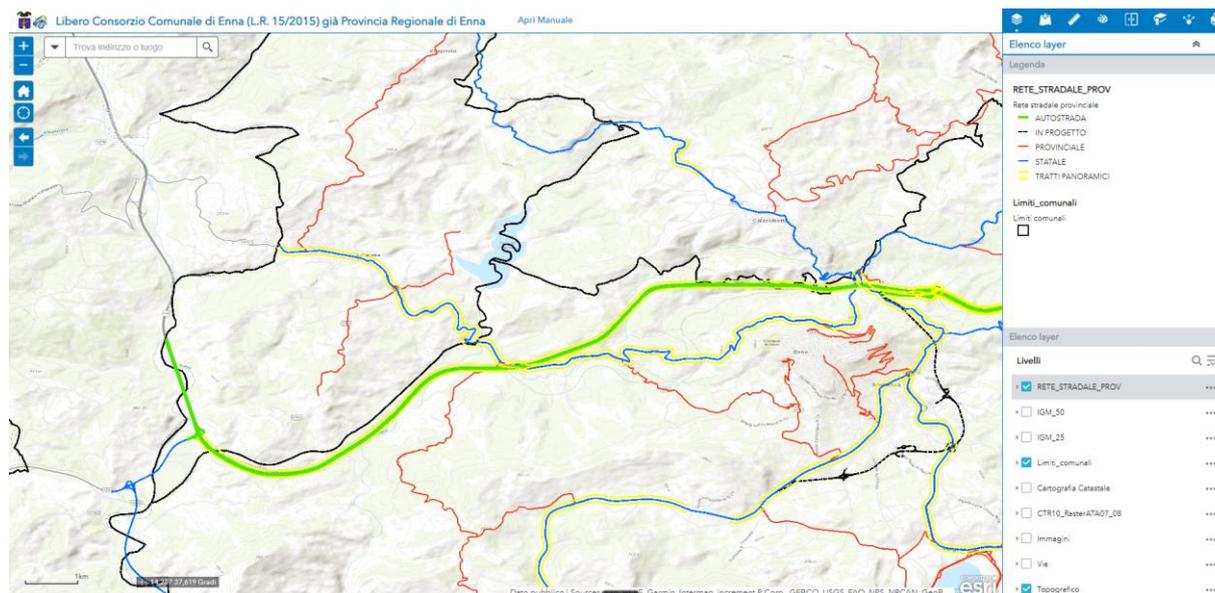


Figura 5.2: Rete stradale Provinciale (Geoportale Enna)

Gli svincoli autostradali che ricadono nel territorio ennese sono cinque (Enna, Mulinello, Dittaino, Agira e Catenanuova) e si intersecano sia con le strade statali che con le strade provinciali. Per quanto concerne le strade statali, nel dettaglio, la Strada Statale 120 “dell’Etna e delle Madonie” attraversa il territorio a Nord della provincia e collega i comuni di Sperlinga, Nicosia, Cerami e Troina con i comuni delle province di Palermo e Catania.

La parte centrale del territorio provinciale è attraversata dalle Strade Statali 121 “Catanese” che collega i comuni di Villarosa, Enna, Leonforte, Nissoria, Agira e Regalbuto, con i comuni della provincia di Caltanissetta e Catania dalla Strada Statale 192 “della Valle di Dittaino” che collega il Comune Capoluogo con la Zona Industriale di Dittaino, il comune di Catenanuova con la provincia di Catania ed infine la Strada Statale 290 di Alimena che collega il Comune di Calascibetta con il comune di Enna ed i comuni della provincia di Palermo.

La parte Sud del territorio provinciale è servito dalle Strade Statali 288 “di Aidone” che collega la cittadina di Aidone con il comune di Piazza Armerina e i comuni della provincia di Catania, nonché con il sito archeologico di Morgantina; la Strada Statale 191 “di Pietraperzia” che collega i comuni di Barrafranca e Pietraperzia con i comuni della provincia di Caltanissetta. Infine, la Strada Statale 117 e la strada Statale 117bis “Centrale Sicula”, tagliano trasversalmente il territorio provinciale. Esse denominate anche asse viario Nord-Sud, rappresentano la più importante via di comunicazione della Sicilia centrale che oltre a collegare numerosi comuni della provincia di Enna, è di collegamento tra la città di Gela (CL) e la Città di Santo Stefano di Camastra (ME).

Il report annuale del 2019 redatto da Anas S.p.A. basato sulla rete di sensori del sistema PANAMA, ha inoltre calcolato il Traffico Giornaliero Medio Annuo (TGMA) sulla base dei dati raccolti dalle singole postazioni (ANAS, 2019). Di seguito si riportano i dati relativi alle postazioni nella provincia di Enna:

Postazione	Strada	Km	Comune	Pr	Consistenza gg	Leggeri	Pesanti
19096	SS116	32,559	Ucria	ME	364	687	22
19089	SS117	12,701	Mistretta	ME	297	1.845	29
19072	SS117BIS	1,13	Enna	EN	362	5.791	191
19071	SS117BIS	11,932	Enna	EN	208	2.122	94
832	SS117BIS	41,582	Enna	EN	363	4.324	185
833	SS117BIS	83,277	Gela	CL	366	5.041	437
19039	SS118	3,181	Misilmeri	PA	364	6.941	130
836	SS118	23,729	Corleone	PA	366	2.233	73

Figura 5.3: Numero Medio di Mezzi Leggeri e Pesanti, anno 2019 (ANAS)

L' Area studio di interesse presenta una rete stradale a più livelli (si veda la Figura 5.1 allegata al SIA).

Si segnala la presenza della già citata Autostrada A19, che collega le città siciliane di Palermo e Catania. Attraversa la Sicilia centrale con un percorso di oltre 191 km passando per Caltanissetta ed Enna. Inoltre, vi sono alcune strade statali quali la SS121, e la SS 117 Bis, individuata, insieme all'autostrada A19, come tratti stradali panoramici.

Si segnala inoltre la SS 290. Collega la strada statale 120 dell'Etna e delle Madonie all'altezza del bivio Madonuzza (nel comune di Petralia Soprana) con la strada statale 121 Catanese all'altezza del quadrivio Misericordia (al confine tra il comune di Calascibetta e quello di Enna). Lungo il suo percorso attraversa i centri abitati di Alimena nella provincia di Palermo e quello di Calascibetta nella provincia di Enna. La strada è un'alternativa alla strada statale 121 Catanese per raggiungere Palermo da Catania.

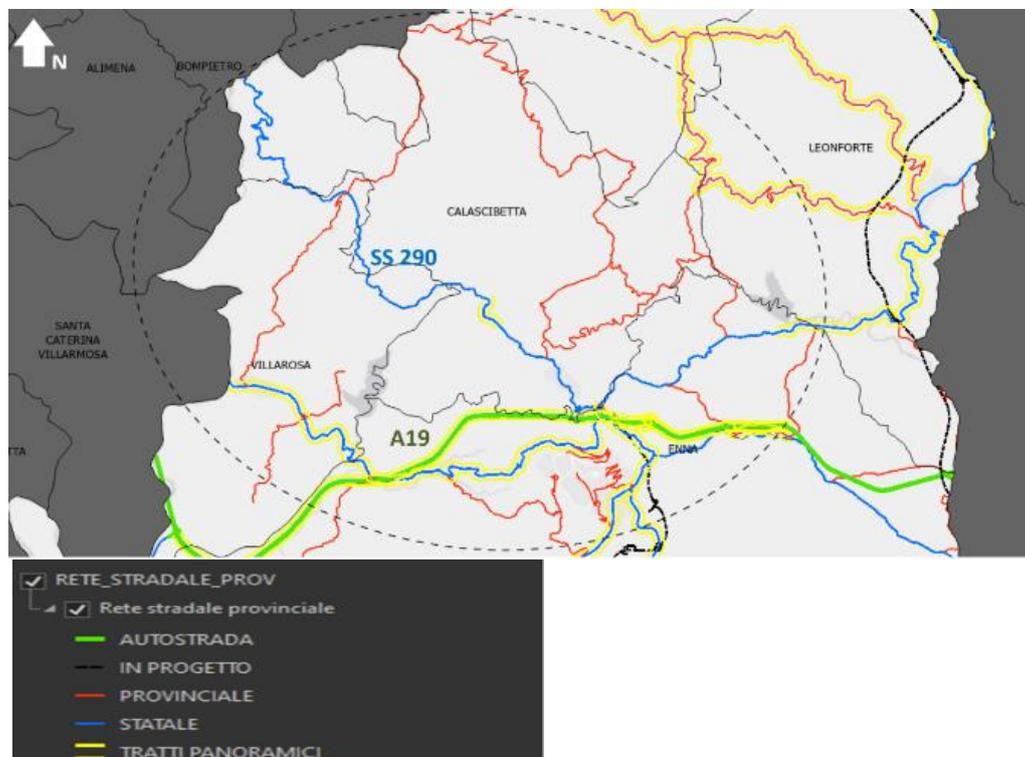


Figura 5.4: Rete Stradale. Fonte strato informativo. Nodo S.I.T.R. del libero Consorzio Comunale di Enna (art. 16 L.R. No. 19/2020)

5.2.3.1.2 Rete Ferroviaria

In Sicilia la mobilità su rotaie è gestita dalle Ferrovie dello Stato Italiane (FSI), Ferrovia Circumetnea di Catania (FCE), Azienda Trasporti Municipali di Messina (ATM) e Azienda Municipalizzata Auto Trasporti di Palermo (AMAT).

FSI gestisce l'intera infrastruttura ferroviaria siciliana a scartamento ordinario (1435 mm) con 1592 km di rete che si snoda nelle nove provincie dell'isola, la mobilità ferroviaria nei nodi di Palermo, Catania e Messina.

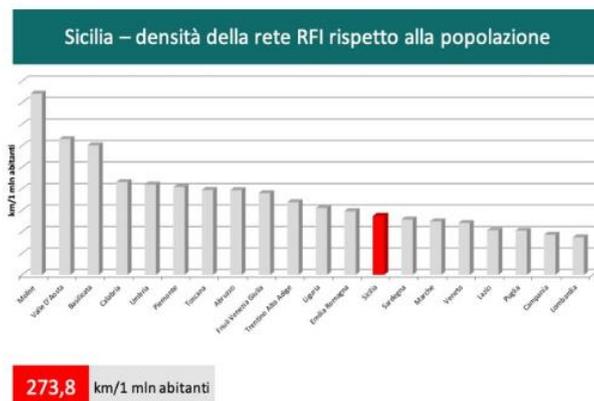
A questi si aggiunge l'impianto di traghettamento di Messina Marittima che, con le 4 invasature, permette la continuità dell'infrastruttura ferroviaria tra la Sicilia e il continente. FCE gestisce la ferrovia a scartamento ridotto (950 mm) con 111 km di ferrovia che si snodano intorno al vulcano Etna e i 3,8 km della metropolitana di Catania. ATM gestisce i 7,7 km della linea tranviaria a scartamento ordinario (1435 mm) di Messina. AMAT gestisce i 17,780 km delle tre linee tranviarie a scartamento ordinario (1435 mm) di Palermo.



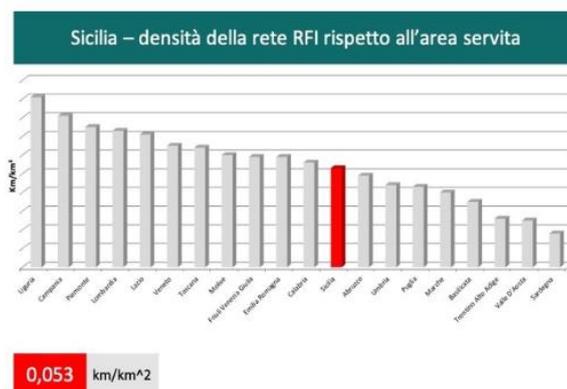
Figura 5.5: Rete Stradale. Fonte strato informativo. Nodo S.I.T.R. del libero Consorzio Comunale di Enna (art. 16 L.R. No. 19/2020)

Nei grafici seguenti è rappresentato, anche in relazione alle altre regioni, l'indice di densità della rete RFI rispetto alla popolazione (km/1 mln di abitanti) e alla superficie territoriale siciliana (km/km²) nonché il grado di utilizzo della rete RFI per il trasporto pubblico locale (TPL) sul totale di treni*km effettuati nella regione.

Densità di rete rispetto alla popolazione



Densità di rete rispetto all'area servita



Grado di utilizzo della rete RFI per servizi TPL

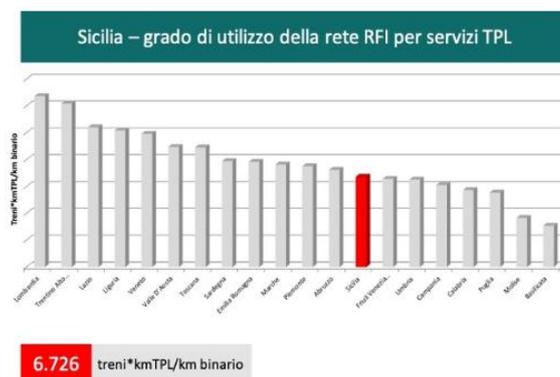


Figura 5.6: Dati sulla rete ferroviaria. (Fonte: sito delle Ferrovie dello Stato)

La linea RFI più vicina all'area d'intervento è una linea complementare elettrificata a semplice binario che collega Palermo e Catania.

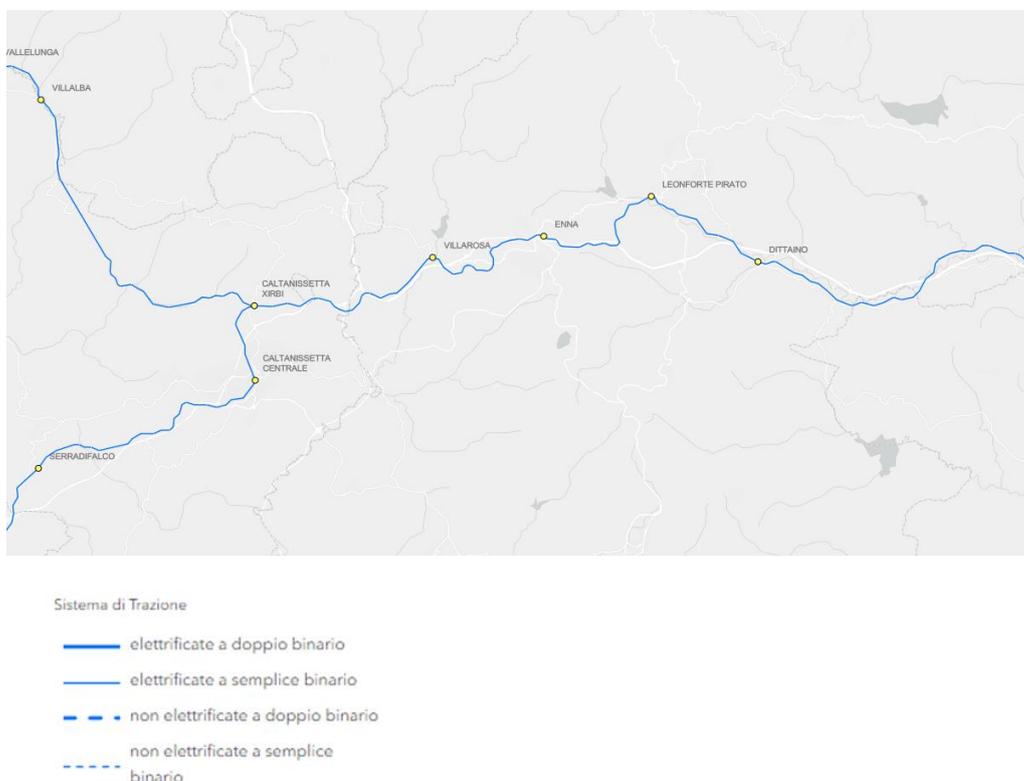


Figura 5.7: Linee ferroviarie nella zona di interesse (Fonte: sito delle Ferrovie dello Stato)

Il piano per le 'Infrastrutture per una Mobilità Sostenibile', nell'ambito del più ampio Piano di Ripresa e Resilienza, prevede un importante investimento nelle infrastrutture ferroviarie in Sicilia. In Giugno 2022 è stata pubblicata la gara per la realizzazione di un nuovo tratto del progetto ferroviario Palermo-Catania-Messina, che riguarda il collegamento ferroviario Nuova Enna – Dittaino. I lavori interesseranno il territorio fra Enna e Dittaino. Si realizzeranno tre gallerie, per una lunghezza complessiva di 8,5 chilometri. In più, si prevede la realizzazione di un viadotto lungo un chilometro.



Figura 5.8: Linea ferroviaria in progetto nella zona di interesse

La stazione di Enna è una stazione ferroviaria intermedia della ferrovia Palermo-Catania a servizio della città di Enna e delle aree decentrate di Enna Bassa, Pergusa e del comune limitrofo di Calascibetta. Fino alla costituzione della provincia omonima si chiamava stazione di Castrogiovanni. La sua costruzione fu conseguente a quella della linea ferrata che univa i maggiori porti dell'isola Catania e Licata con l'entroterra interessato dall'estrazione dello zolfo. La stazione venne costruita nel punto più prossimo ad Enna (a 5 km dal centro abitato posto a circa 950 m s.l.m.) e aperta nel 1876 con un piccolo fabbricato.

5.2.3.1.3 Aeroporti

In Sicilia sono attualmente attivi sei aeroporti aperti al traffico aereo civile:

- ✓ Aeroporto Birgi – Trapani
- ✓ Aeroporto Comiso - Ragusa
- ✓ Aeroporto Falcone Borsellino - Palermo
- ✓ Aeroporto Fontanarossa - Catania
- ✓ Aeroporto di Lampedusa
- ✓ Aeroporto di Pantelleria

Due di questi, Catania e Palermo, sono importanti scali internazionali. Degli altri quattro lo scalo di Trapani pur avendo vocazione soprattutto nazionale, non manca di importanti collegamenti internazionali; l'aeroporto di Pantelleria è finalizzato a garantire collegamenti rapidi tra l'isola di Pantelleria e l'isola madre; l'aeroporto di Lampedusa, anche esso soprattutto rivolto al collegamento aereo con la Sicilia, ma anche con alcuni altri aeroporti italiani. Ultimo in ordine di apertura al traffico è l'aeroporto di Comiso, che costituisce (in sinergia con quello di Catania) la seconda gamba del sistema aeroportuale della Sicilia orientale.

Oltre ai sei aeroporti dedicati al traffico aereo civile, sono operativi in Sicilia anche due altri aeroporti riservati ad impieghi militari e/o turistico-sportivi.

L'aeroporto Emanuele Notarbartolo di Palermo Boccadifalco (codice ICAO: LICP) è il vecchio aeroporto di Palermo, uno dei più antichi aeroporti italiani. Dotato di una pista lunga 1224 m e ubicato ai piedi del versante orientale del Monte Cuccio, a circa 130 metri sopra il livello del mare, all'interno del territorio comunale di Palermo, rimane oggi un sito di interesse storico: al suo interno, degne di attenzione sono certamente le stesse infrastrutture aeronautiche, un orto botanico e un'antica villa che oggi è sede del circolo ufficiali dell'Aeronautica Militare Italiana. Attualmente, l'aeroporto è impiegato come sede del Distaccamento Straordinario A.M. dell'Aeronautica Militare Italiana; ospita anche elicotteri di Carabinieri, Polizia di Stato, Guardia di Finanza, Protezione Civile, nonché elicotteri della stessa Aeronautica Militare. Vi ha sede anche uno dei più antichi e prestigiosi aeroclub d'Italia: l'Aeroclub di Palermo, intitolato a Beppe Albanese.

All'interno del territorio del comune di Lentini (il comune più settentrionale della provincia di Siracusa, al confine con la provincia e col comune di Catania), è situata la base aerea di Sigonella, 16 km a Ovest dalla zona urbana del comune di Catania. Più precisamente, si tratta di due basi aeree: una è la NAS Sigonella (Naval Air Station Sigonella) della Marina Militare Statunitense e l'altra è una base dell'Aeronautica Militare Italiana. Comune a queste due grandi basi, è la struttura dell'aeroporto militare di Sigonella. All'interno della base dell'Aeronautica Militare Italiana è anche la Stazione Meteorologica di Catania Sigonella che, situata a 22 metri s.l.m. e alle coordinate geografiche 37°24'N 14°55'E, è stazione meteorologica di riferimento per il servizio meteorologico dell'Aeronautica Militare Italiana e per l'Organizzazione Mondiale della Meteorologia (WMO, World Meteorological Organization)

L'aeroporto più vicino all'area di interesse è l'aeroporto di Comiso (CIY) che dista 70.3 km da Enna. Altri aeroporti vicini sono Catania (CTA) (70.6 km) e Palermo (PMO) (123.7 km).

Tabella 5.8: Traffico aeroportuale

VOCI	Passeggeri (1)				Movimenti (2)	Cargo totale merci (3)
	Nazionali	Internazionali	Transiti	Totale		
Valori assoluti						
Catania	6.454	3.450	25	9.929	71.431	3.866
Comiso	247	175	1	424	2.947	-
Lampedusa	269	-	-	269	4.108	16
Palermo	4.927	1.675	20	6.622	48.642	332
Trapani	367	103	9	479	4.929	17
Sicilia	12.264	5.403	56	17.722	132.057	4.231
Sud e Isole	28.919	18.667	124	47.710	351.627	23.158
Italia	63.952	121.046	425	185.423	1.413.200	1.091.123
Variazioni percentuali rispetto al 2017						
Catania	4,4	17,9	269,6	8,9	8,0	-11,8
Comiso	-5,6	0,2	::	-3,0	1,9	::
Lampedusa	4,4	::	::	4,4	5,6	5,6
Palermo	12,0	23,7	25,4	14,8	10,5	2,5
Trapani	-60,3	-71,9	::	-62,9	-45,3	-58,5
Sicilia	2,0	12,1	134,5	5,0	4,8	-11,2
Sud e Isole	3,3	14,9	80,1	7,7	5,1	0,1
Italia	3,3	7,2	15,0	5,9	3,6	-0,8

Fonte: Assaeroporti.

(1) Migliaia di unità. Il totale esclude l'aviazione generale. – (2) Unità. Numero totale degli aeromobili in arrivo/partenza (esclude l'aviazione generale). – (3) Quantità totale in tonnellate del traffico merci esclusa la posta in arrivo/partenza.

5.2.3.2 Attività Produttive e Commerciali

Agricoltura

Secondo i dati dell'Istat, nel 2018 la produzione agricola è diminuita (a prezzi costanti) del 4,9 per cento. Si è ridotta la quantità di cereali e ortaggi, in connessione anche con una riduzione delle superfici coltivate. Tra le coltivazioni arboree, il raccolto di olive è tornato a ridursi, dopo l'incremento del 2017 e la produzione di agrumi è scesa per il secondo anno consecutivo; è risultata in controtendenza la produzione vinicola, in particolare per le varietà DOP e IGP. Nell'ambito delle politiche comunitarie 2014-2020 dedicate al settore agricolo, la regione è destinataria di un Piano di sviluppo rurale (PSR), co-finanziato dal Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale (FEASR), con una dotazione complessiva di 2,2 miliardi di euro. In base alle ultime informazioni fornite dalla Commissione europea, la percentuale di avanzamento finanziario, data dal rapporto tra i pagamenti erogati e la dotazione disponibile, era pari al 26,4 per cento, un valore sostanzialmente in linea con la media delle regioni “meno sviluppate” (Campania, Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia) e leggermente al di sotto della media nazionale.

Rispetto alle aree di confronto, il PSR siciliano ha destinato una quota superiore di risorse a sostegno dei metodi di agricoltura biologica, degli investimenti produttivi e della creazione di nuove aziende o di organizzazioni tra i produttori. Le percentuali di avanzamento finanziario maggiore si registravano per le misure di indennizzo degli agricoltori volte a compensare i maggiori costi o i minori guadagni che derivano dall'operare in zone soggette a vincoli ambientali, per i contributi alla diffusione dei metodi di coltura biologica e per quelli che supportano la conversione a pratiche agricole che contribuiscono favorevolmente all'ambiente e al clima (cosiddetti pagamenti agro-climatico-ambientali).

Tabella 5.9: Prodotti agricoli

Tavola a2.1

VOCI	Principali prodotti agricoli (migliaia di quintali, migliaia di ettari e variazioni percentuali)			
	2018 (1)		Variazione sull'anno precedente	
	Produzione	Superficie coltivata	Produzione	Superficie coltivata
Cereali	8.036	289	-5,5	-4,1
<i>di cui: frumento duro</i>	7.591	273	-6,0	-4,4
Piante da tubero, ortaggi, legumi	10.368	71	-10,7	-6,1
<i>di cui: pomodori (2)</i>	2.145	12	2,5	-0,8
<i>di cui: carciofi</i>	1.168	14	-34,6	-5,6
<i>di cui: patate</i>	1.783	9	1,3	1,9
Coltivazioni arboree	29.340	416	-12,7	-5,0
<i>di cui: agrumi</i>	13.957	78	-7,7	-3,7
<i>di cui: olive</i>	2.075	157	-36,9	-0,9
<i>di cui: vino (3)</i>	4.976	104	5,3	-2,6

Fonte: Istat.

(1) Dati provvisori. – (2) Non include la produzione in serra. – (3) Migliaia di ettolitri.

L'industria in senso stretto

La crescita del valore aggiunto industriale, che era stata del 3,4 per cento nel 2017, ha rallentato all'1,8 per cento nel 2018, secondo le stime di Prometeia, in linea con l'andamento nazionale del settore. I risultati dell'Indagine sulle imprese industriali e dei servizi (Invind), condotta dalla Banca d'Italia su un campione di 120 imprese con più di 20 addetti, confermano l'indebolimento della congiuntura: il fatturato (valutato a prezzi costanti) ha ristagnato, dopo la debole crescita dell'anno precedente. Le aziende di maggiore dimensione (oltre 50 addetti) e quelle con una più elevata propensione all'export hanno registrato andamenti migliori, con una prevalenza di quelle con ricavi in aumento. Nelle aspettative delle imprese le vendite dovrebbero tornare a crescere nel 2019, anche per le aziende di minore dimensione. In linea con quanto prefigurato dagli operatori nella rilevazione condotta a inizio 2018, è proseguita l'espansione della spesa per investimenti in atto dal 2016. Anche in questo caso le aziende di maggiore dimensione hanno mostrato andamenti migliori delle altre.

Le costruzioni

Il settore edile ha continuato a mostrare segnali di debolezza, nonostante il miglioramento della congiuntura del comparto a livello nazionale. Secondo i dati delle casse edili, le ore lavorate si sono ridotte dell'11,9 per cento (del 10,8 nel 2017), con una flessione che ha interessato tutto il territorio regionale ed è stata più intensa nel segmento dei lavori pubblici. Nell'edilizia privata, la crescita delle compravendite immobiliari ha facilitato il riassorbimento dello stock di invenduto: secondo i dati di bilancio delle imprese, nel 2017 (ultimo anno disponibile) il rapporto tra immobili invenduti o in costruzione e il fatturato si è ulteriormente ridotto, portandosi leggermente al di sotto del valore medio di lungo periodo. Secondo i dati del CRESME, l'importo dei bandi di gara per lavori pubblici in regione è ancora cresciuto nel 2018 (19,5 per cento a fronte di un numero di gare sostanzialmente analogo a quello del 2017). Va osservato che tra la pubblicazione e l'aggiudicazione dei bandi può intercorrere un lasso di tempo significativo: secondo i dati di ANCE Sicilia, alla fine di ottobre del 2018 risultavano aggiudicate poco più di un quinto delle gare bandite nel 2017.

Il mercato degli immobili residenziali

Nel 2018 le compravendite di abitazioni sono cresciute del 7,5 per cento, in accelerazione rispetto all'anno precedente. Dal minimo storico raggiunto nel 2013 il recupero degli scambi in regione è stato del 37 per cento, con una dinamicità decisamente maggiore nelle aree urbane e nei comuni turistici dell'Isola. Per questi ultimi il differenziale di crescita è risultato molto più ampio di quello registrato nella media italiana. Nonostante l'accelerazione delle compravendite, nel 2018 i prezzi sono risultati ancora in calo. La riduzione delle quotazioni ha interessato anche le aree urbane e, all'interno di queste, le zone più centrali. Il differenziale di prezzo tra i comuni centroidi e quelli periferici delle aree urbane è rimasto sostanzialmente stabile (al 31 per cento circa), così come quello tra il centro e la periferia delle città siciliane (al 14 per cento). I divari riferiti ai canoni di locazione sono superiori rispetto a quelli delle quotazioni di vendita e pari rispettivamente al 38 e al 20 per cento.

Il mercato degli immobili non residenziali

Le compravendite di immobili non residenziali sono cresciute del 3,5 per cento (11,6 nel 2017); l'incremento è riconducibile ai comparti terziario e commerciale, mentre le transazioni di capannoni industriali sono lievemente diminuite, dopo il forte aumento registrato nel biennio precedente

I prezzi sono ancora calati, in media d'anno, per tutte le tipologie.

Nel 2018 la congiuntura del settore terziario si è indebolita. Il valore aggiunto dei servizi, cresciuto a ritmi modesti nel biennio 2016-17, sarebbe rimasto stazionario secondo le stime di Prometeia, anche in connessione con il rallentamento dei consumi delle famiglie. Secondo i risultati della rilevazione della Banca d'Italia, i ricavi hanno sostanzialmente ristagnato, dopo la crescita dell'anno precedente. Nel commercio, la quota di aziende con un fatturato in calo ha superato la frazione di quelle in crescita; il comparto negli ultimi anni è stato interessato da un profondo processo di trasformazione dovuto sia agli effetti della lunga crisi sia ai provvedimenti di liberalizzazione adottati in Italia a partire dalla fine degli anni Novanta

Il settore del commercio nel 2016 (ultimo anno per cui sono disponibili i dati di contabilità territoriale) contribuiva per il 12,3 per cento alla formazione del valore aggiunto della Sicilia, dato sostanzialmente allineato a quello medio nazionale e del Mezzogiorno. Come nella maggioranza delle regioni meridionali, il peso del comparto al dettaglio risultava significativo e superiore al 50 per cento; al suo interno il contributo della Grande distribuzione organizzata (GDO) era inferiore alla media nazionale (il 29,1 per cento, contro un terzo in Italia). Dalla fine degli anni Novanta si sono susseguiti importanti interventi normativi specifici per il commercio al dettaglio, volti a favorirne una maggiore liberalizzazione e ammodernamento. Il settore, inoltre, analogamente al complesso dell'economia, è stato interessato dagli effetti della crisi economica e finanziaria iniziata nel 2008. Nel 2016 la struttura del settore si presentava ancora piuttosto frammentata.

La dimensione media delle unità locali al dettaglio, seppure cresciuta rispetto al 2001 (da 1,8 a 2,3 addetti per unità locale), era ancora inferiore al dato medio nazionale (2,8 addetti). La quasi totalità delle unità locali aveva meno di 10 addetti e dava impiego a poco più dei tre quarti degli addetti del settore (rispetto a quasi l'84 per cento nel 2001); la quota restante era rappresentata in massima parte da imprese con meno di 50 addetti. In base ai dati del Ministero dello Sviluppo economico, in regione è ancora forte la presenza di esercizi di vicinato (fino a 150 mq.), ma negli anni è notevolmente cresciuta la rilevanza delle strutture medie e grandi, le superfici di vendita della GDO in rapporto alla popolazione, pur aumentate nel tempo, risultavano nel 2017 inferiori alla media della macroarea di riferimento e soprattutto a quella nazionale

Tabella 5.10: Imprese attive

Tavola a1.4

SETTORI	Imprese attive					
	(unità e variazioni percentuali sull'anno precedente)					
	2016		2017		2018	
	Attive a fine periodo	Variazioni	Attive a fine periodo	Variazioni	Attive a fine periodo	Variazioni
Agricoltura, silvicoltura e pesca	78.694	-0,6	79.371	0,9	79.570	0,3
Industria in senso stretto	29.644	-0,9	29.715	0,2	29.548	-0,6
Costruzioni	42.061	-1,7	42.028	-0,1	41.624	-1,0
Commercio	118.892	-1,3	118.402	-0,4	116.900	-1,3
di cui: al dettaglio	76.926	-1,7	75.841	-1,4	74.382	-1,9
Trasporti e magazzinaggio	9.583	-0,4	9.725	1,5	9.834	1,1
Servizi di alloggio e ristorazione	23.704	4,0	24.718	4,3	25.493	3,1
Finanza e servizi alle imprese	36.992	2,0	37.875	2,4	38.752	2,3
di cui: attività immobiliari	4.716	4,8	4.906	4,0	5.102	4,0
Altri servizi e altro n.c.a.	25.729	1,8	26.320	2,3	26.770	1,7
Imprese non classificate	295	::	274	::	325	::
Totale	365.594	-0,3	368.428	0,8	368.816	0,1

Fonte: InfoCamere-Movimprese.

Tabella 5.11: Struttura del commercio

Tavola a2.10

Struttura del commercio al dettaglio (1) (unità e valori percentuali)									
CLASSI DI ADDETTI	Sicilia			Sud e Isole			Italia		
	2001	2011	2016	2001	2011	2016	2001	2011	2016
Dimensione media (addetti)									
0-9	1,6	1,8	1,8	1,5	1,7	1,8	1,7	1,9	2,0
10-49	16,2	16,3	16,5	16,1	16,5	16,4	17,3	17,5	17,4
50 +	108,7	112,1	94,0	125,9	105,9	97,0	121,0	114,4	112,3
Totale	1,8	2,3	2,3	1,8	2,1	2,2	2,2	2,7	2,8
Composizione % addetti									
0-9	83,6	76,3	76,7	86,0	78,6	78,0	76,9	69,7	68,0
10-49	11,3	17,8	17,8	9,8	15,9	17,1	13,6	18,7	19,9
50 +	5,1	5,9	5,5	4,2	5,5	4,9	9,5	11,6	12,1
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
Composizioni % U.L.									
0-9	98,6	97,4	97,3	98,9	97,8	97,6	98,1	96,9	96,5
10-49	1,3	2,5	2,5	1,1	2,1	2,3	1,7	2,9	3,2
50 +	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	0,3	0,3
Totale	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Fonte: elaborazioni su dati Istat, Censimenti 2001 e 2011 e dati ASIA per il 2016.
(1) Dati riferiti alle unità locali.

In Italia il tasso di occupazione è del 61,51 %, ovvero quasi tre punti sopra al 58,6% comunicato a febbraio dall'Istat. In Sicilia si scende al 47,76 %, su base provinciale prevalgono le province di Ragusa con il 54,91 % e la provincia di Messina con il 52,11 %. In coda troviamo Palermo con il 44,82 % e Agrigento con il 44,68 %, La provincia di Enna è quinta con il 47,47 % sostanzialmente in media con il resto dell'Isola, ma nettamente più bassa rispetto al resto d'Italia.

Tabella 5.12: Occupati nelle imprese nel 2016

Tavola a2.17

Occupati nelle imprese nel 2016 (quote percentuali)			
VOCI	Sicilia	Sud e Isole	Italia
Servizi di alloggio			
Donne	44,2	45,1	50,7
Giovani (15-29 anni)	19,5	19,4	18,4
Stranieri	11,2	11,8	22,1
Licenza media, elementare, nessun titolo (1)	43,8	42,1	40,3
Laurea e post laurea (1)	5,7	6,0	6,7
Totale economia (2)			
Donne	33,2	33,7	37,7
Giovani (15-29 anni)	14,7	14,4	13,1
Stranieri	6,0	6,9	11,5
Licenza media, elementare, nessun titolo (1)	38,9	38,8	33,9
Laurea e post laurea (1)	15,8	15,6	17,2

Fonte: Istat, Risultati economici delle imprese.
(1) Comprende i settori dei servizi di alloggio e ristorazione. - (2) Non comprende il settore agricolo e la pubblica amministrazione, nonché le attività di famiglie e convivenze come datori di lavoro per personale domestico.

Se analizziamo i singoli Comuni della provincia di Enna, troviamo al primo posto il capoluogo con una percentuale del 54,87 %, seguono Gagliano con il 51,37 %, Troina 50,69 %, Centuripe 49,75 % e Nicosia 48,45 %. Agli ultimi tre posti troviamo Aidone 42,84 %, Valguarnera 42,79 % e Barrafranca 40,8 %.

In provincia di Enna su una popolazione compresa tra i 15 ed i 64 anni di 107.493 abitanti, lavorano 51.028 persone. A Nicosia su 8.813 persone tra i 15 ed i 64 anni, ne lavorano 4.270 (48,45 %), percentuale di poco più alta rispetto a quella siciliana, ma anche in questo caso molto più bassa rispetto al resto d'Italia.

Le economie delle province di Enna e di Palermo in particolare, proprio per le loro specificità storiche ed economiche che le caratterizzano per una contenuta esposizione commerciale con i mercati esteri, se da un lato – specie nella prima fase della congiuntura – hanno risentito meno della crisi nazionale dovuta alla contrazione del commercio con l'estero, alla lunga non sono ancora riuscite a beneficiare della tenuta degli scambi commerciali mondiali come il resto dell'Italia e successivamente, non hanno ancora “agganciato il treno” della generale ripresa dell'economia come invece hanno fatto le altre province siciliane. Di seguito si espongono alcune tabelle dettagliate di analisi dell'economia di Enna, al 31 dicembre.

Tabella 5.13: Imprese e addetti totali per settore economico nella Provincia di Enna - Camere di commercio Palermo ed Enna Bilancio Consuntivo 2020

PROVINCIA: **ENNA**

Imprese e addetti totali per settore economico - Anno 2017 e variazioni percentuali			
	TOTALE IMPRESE	ADDETTI TOTALI	Variazioni percentuali 3° 2017/3° 2016
Agricoltura e attività connesse	1.859	3.103	1,9
Attività manifatturiere, energia, minerarie	859	2.951	5,6
Costruzioni	1.070	2.695	1,3
Commercio	2.920	6.382	-1,3
Turismo	702	1.930	4,7
Trasporti e Spedizioni	247	763	2,3
Assicurazioni e Credito	177	323	0,6
Servizi alle imprese	464	2.042	1,2
Altri settori	715	2.650	6,3
Totale Imprese Classificate	9.013	22.839	2,0

Fonte: elaborazione dati INPS su imprese Registro Imprese - i dati riflettono gli addetti delle imprese "DEL TERRITORIO". Nel caso di imprese con localizzazioni fuori provincia, gli addetti si riferiscono al totale su tutto il territorio nazionale.
Gli addetti del 2017 sono riferiti al 30 Settembre 2017.

5.2.3.3 Turismo

Decisamente in calo, a causa della pandemia, i dati sulle presenze turistiche nel territorio provinciale per l'anno 2020 rilevati per l'Istat. A renderlo noto il servizio Turismo del Libero Consorzio Comunale di Enna. Il dato, infatti, registra un decremento del 58,74% rispetto al 2019, sia relativo ai dati degli arrivi che delle presenze. Sono stati 53 mila e 911 i turisti che hanno scelto la provincia di Enna con una permanenza media di 1.99 giornate per l'anno 2020 nelle strutture ricettive, sia di tipo alberghiero che extralberghiero, del territorio. Nel dettaglio gli arrivi sono stati 27 mila e 87, di questi quasi 11 mila nel solo mese di agosto. Enna, con i suoi 931m s.l.m., è il capoluogo di provincia più alto d'Italia ed è l'unica provincia della Sicilia a non avere sbocchi sul mare, nota ai turisti per gli incredibili e vasti panorami che offre.

Enna offre un patrimonio artistico-culturale molto ampio, il centro storico racchiude dei veri e propri tesori che hanno attraversato i secoli; comprende un geoparco mondiale riconosciuto dall'UNESCO: la Rocca di Cerere Geopark.

Il territorio di Enna è apprezzato per le sue bellezze naturali, in particolare per i suoi laghi. A prediligere il territorio ennese sono stati i turisti italiani ben 21 mila e 374 con 43 mila e 700 presenze. Tra i turisti stranieri prevalgono i tedeschi con 1954 presenze seguiti dai francesi con circa 1700, Malta con oltre 1200, Belgio con oltre 1000, Paesi Bassi con circa 900, seguiti da spagnoli e inglesi con circa 500 per ciascuno di essi. Le maggiori presenze turistiche si concentrano nei comuni di Enna e Piazza Armerina con una percentuale complessiva pari al 59, 59%.

Il comparto ricettivo del comprensorio di Enna mostra, nel periodo precedente la pandemia (Dati Istat relativi al 2017), un andamento complessivamente positivo quantificabile in una crescita del 3% nel numero di strutture e dell'1% circa nella dotazione dei posti letto. Tale circostanza è dovuta esclusivamente al buon andamento del settore extra-alberghiero che nel 2017 si caratterizza per un incremento del 4,1% delle strutture ricettive e del 1,1%

dei posti letto che dai 1.328 registrati nel 2016 passano a 1.343 nel 2017. Sempre più diffusi, nell'ennese, gli “alloggi in affitto in forma imprenditoriale” (+36,8% le strutture) che con 48 posti letto in più rispetto al 2016 (+32,2%) trainano l'intero comparto. Non altrettanto può dirsi dei 105 B&B che, in controtendenza con l'andamento regionale, seppur stabili in termini numerici, nel 2017 perdono una quota pari all'1,7% dei posti letto disponibili (-11 letti rispetto alla dotazione del 2016).

Categoria di esercizio	numero esercizi			posti letto		
	2016	2017	var. %	2016	2017	var. %
5 stelle e 5 stelle lusso	0	0	0,0	0	0	0,0
4 stelle	5	4	-20,0	583	461	-20,9
3 stelle	9	7	-22,2	441	382	-13,4
2 stelle	4	6	50,0	115	258	124,3
1 stella	0	0	0,0	0	0	0,0
R.T.A.	1	1	0,0	128	128	0,0
Totale alberghiero	19	18	-5,3	1.267	1.229	-3,0
Camping e Villaggi turistici	1	1	0,0	111	111	0,0
Alloggi in affitto in forma imprenditoriale	19	26	36,8	149	197	32,2
Agriturismi	13	13	0,0	263	273	3,8
Bed & Breakfast	105	105	0,0	651	640	-1,7
Altri esercizi	8	7	-12,5	154	122	-20,8
Totale extralberghiero	146	152	4,1	1.328	1.343	1,1
Totale Generale	165	170	3,0	2.595	2.572	-0,9

Figura 5.9: Scheda recettività provincia di Enna – dati 2017

5.3 BIODIVERSITÀ

La principale e più significativa azione regionale contro la riduzione di biodiversità ed in direzione della tutela e salvaguardia degli ambienti naturali del territorio provinciale è rappresentata dal Piano Regionale dei Parchi e delle Riserve Naturali approvato con D.A. n.970/91 del 10 giugno 1991 predisposto dall'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente in esecuzione dell'art. 5 della Legge Regionale Legge regionale n. 98/81, successivamente integrata e modificata dalla Legge Regionale n. 14/88.

Grazie a tali provvedimenti legislativi, anticipatori rispetto alla legge quadro nazionale sulle aree protette n. 394 del 6/12/1991, la Regione Sicilia riesce a dotarsi di un importante strumento finalizzato alla conservazione e valorizzazione del patrimonio naturale regionale. Sostanzialmente, vengono sottratte ad un uso incontrollato e indistinto, in un interessante rapporto sovraordinato rispetto alla pianificazione urbanistica comunale, importanti emergenze naturali, non trattandosi, ancora, di una visione sistemica e interconnessa delle aree protette. Il limite più forte è rappresentato dal lungo lasso temporale che intercorre tra l'approvazione del Piano regionale dei parchi e delle riserve naturali e l'istituzione degli stessi nonché dalla mancanza degli strumenti gestionali la cui competenza redazionale viene sdoppiata tra organi di carattere provinciale (Consiglio Provinciale Scientifico per i Piani di sistemazione delle Zone A) e comunali (per i Piani di utilizzazione delle Zone B di pre-riserva). Infatti, l'operatività concreta del Piano regionale dei parchi e delle riserve, come voluto dalla Legge Regionale n.98/81, è demandata ad ulteriori strumenti di attuazione gestionale delle previsioni del piano individuati nell'emanazione dei singoli Decreti istitutivi di ciascuna Riserva, nel Piano di sistemazione delle Zone A e nel Piano di utilizzazione delle Zone B di pre-riserva con valenza di strumento urbanistico attuativo oltre, naturalmente, agli strumenti tipici della pianificazione dei parchi.

5.3.1 Analisi Aree di interesse naturalistico

5.3.1.1 Descrizione delle Riserve Naturali della Provincia di Enna

Il patrimonio ambientale e forestale della Provincia di Enna, sufficientemente raggiungibile da strade statali e da diverse strade provinciali, rappresenta una delle maggiori risorse presenti sul territorio. Nel solo territorio della Provincia di Enna vi è la presenza di:

- ✓ n. 1 Riserve Naturali Speciali R.N.S.
- ✓ n. 5 Riserve Naturali Orientate R.N.O.
- ✓ n. 1 porzione di un Parco regionale
- ✓ n. 22 Siti Natura 2000 per la conservazione della biodiversità.

Tabella 5.14: Parchi e Riserve nel Territorio di Enna. Fonte: Provincia di Enna 2022

R.N.S. Riserve Naturali Speciali			
Tipologia	Riserve	Comuni	Gestore
R.N.S.	Lago di Pergusa	Enna	L.C.C. di Enna

R.N.O. Riserve Naturali Orientate			
Tipologia	Riserve	Comuni	Gestore
R.N.O.	Sambughetti - Campanito	Nicosia - Cerami	Azienda FF. DD.
R.N.O.	Grottascura - Rossomanno –Bellia	Enna – Piazza Armerina –Aidone	Azienda FF. DD
R.N.O.	Vallone Piano della Corte	Agira	CUTGANA Università CT
R.N.O.	Monte Altesina	Leonforte - Nicosia	Azienda FF. DD
R.N.O.	Imera Meridionale	Enna - Pietraperzia	Italia Nostra ONLUS

RISERVE NATURALI SPECIALI E ORIENTATE SUPERFICIE PROVINCIALE OCCUPATA		
Territoriale Provinciale	Riserve Naturali Speciali e Orientate	
ha 256.186,00	ha 6.390,12	2,49 %

Fonte: Piano Regionale AIB 2020 - Comando del Corpo Forestale della Regione

PARCHI SUPERFICIE PROVINCIALE OCCUPATA		
Territoriale Provinciale	Parchi	
ha 256.186,00	ha 1.023,02	0,40 %

Fonte: Piano Regionale AIB 2020 - Comando del Corpo Forestale della Regione

RISERVE NATURALI SPECIALI E ORIENTATE E PARCHI SUPERFICIE PROVINCIALE COMPLESSIVA OCCUPATA				
Territoriale Provinciale	Riserve	Parchi	Parchi e Riserve	
ha 256.186,00	ha 6.390,12	ha 1.023,02	ha 7.413,14	2,89 %

Fonte: Piano Regionale AIB 2020 - Comando del Corpo Forestale della Regione

5.3.2 Rete Natura 2000

5.3.2.1 Inquadramento Normativo

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva No.92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La Direttiva 2009/147/CE (ex 79/409/CEE concernente la conservazione degli uccelli selvatici, anche denominata Direttiva "Uccelli") designa le Zone di Protezione Speciale (ZPS), costituite da territori idonei per estensione e/o localizzazione geografica alla conservazione delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della direttiva citata.

Gli ambiti territoriali designati come ZPS e come SIC (che al termine dell'iter istitutivo diverranno ZSC) costituiscono la Rete Ecologica Natura 2000, formata da ambiti territoriali in cui si trovano tipi di habitat e habitat di specie di interesse comunitario.

Sulla base delle liste nazionali proposte dagli Stati membri, la Commissione Europea adotta, con una Decisione per ogni regione biogeografica, una lista di Siti di Importanza Comunitaria (SIC) che diventano parte della rete Natura 2000. Il 28 Novembre 2019 la Commissione Europea ha approvato l'ultimo (tredicesimo) elenco aggiornato dei SIC/ZSC per le tre regioni biogeografiche che interessano l'Italia, alpina, continentale e mediterranea rispettivamente con le Decisioni No. 2020/100/UE, No. 2020/97/UE e No. 2020/96/UE. Tali Decisioni sono state redatte in base alla banca dati trasmessa dall'Italia a Dicembre 2017, in diretta applicazione nell'ordinamento italiano (DM del 2 Aprile 2014 pubblicato sulla GU No. 94 del 23 Aprile 2014). I SIC sono sottoposti alle tutele della Direttiva Habitat sin dal momento della trasmissione alla Commissione Europea, da parte del Ministero dell'Ambiente, delle banche dati nazionali (Formulari Standard e perimetri); l'ultima trasmissione della banca dati alla Commissione Europea è stata effettuata dal Ministero dell'Ambiente a Dicembre 2020 (sito Web).

Le Zone di Protezione Speciale (ZPS) sono formalmente designate al momento della trasmissione dei dati alla Commissione Europea (ai sensi dell'articolo 3, comma 3, del DM 17 Ottobre 2007), e, come stabilito dal DM dell'8 Agosto 2014 (GU No. 217 del 18 Settembre 2014), l'elenco aggiornato delle ZPS deve essere pubblicato sul sito internet del Ministero dell'Ambiente. Analogamente ai SIC/ZSC, l'ultima trasmissione. Le aree che costituiscono la Rete Natura 2000 sono costituite da:

- ✓ Zone di Protezione Speciale – ZPS: Sono designate ai sensi della Direttiva 79/409/CEE "UCCELLI" delle specie di uccelli di cui all'Allegato I della Direttiva citata, concernente la conservazione degli uccelli selvatici
- ✓ Siti di Importanza Comunitaria – SIC: Sono designati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "HABITAT" Sono costituiti da aree naturali e seminaturali che contengono zone terrestri o acquatiche che si distinguono grazie alle loro caratteristiche geografiche, abiotiche e biotiche, naturali o seminaturali e che contribuiscono in modo significativo a conservare o ripristinare un tipo di habitat naturale o una specie della flora e della fauna selvatiche di cui all'Allegato I e II della direttiva suddetta.

Nella Tabelle seguenti è riportato l'elenco di:

- ✓ ZPS
- ✓ SIC che ricomprendono aree terrestri
- ✓ SIC costituiti solamente da aree acquatiche.

Tabella 5.15: Siti Natura 2000

SITI NATURA 2000 per la conservazione della biodiversità S.I.C. Sito di Interesse Comunitario - Z.P.S. Zona a Protezione Speciale			
ID	STATO	CODICE	DENOMINAZIONE
1	SIC	IT A020040	Monte Zimmara (Gangi)
2	SIC	IT A030039	Monte Pelato
3	SIC	IT A050004	Monte Capodarso e Valle del fiume Imera Meridionale
4	SIC	IT A060001	Lago Ogliastro
5	SIC	IT A060003	Lago di Pozzillo
6	SIC	IT A060004	Monte Altesina
7	SIC	IT A060005	Lago di Ancipa
8	SIC	IT A060006	Monte Sambughetti – Monte Campanito
9	SIC	IT A060007	Vallone Piano della Corte
10	SIC	IT A060008	Contrada Giammaiano
11	SIC	IT A060009	Bosco di Sperlinga – Alto Salso
12	SIC	IT A060010	Vallone Rossomanno
13	SIC	IT A060011	Contrada Caprara
14	SIC	IT A060012	Boschi di Piazza Armerina
15	SIC	IT A060013	Serre di Monte Cannarella
16	SIC	IT A060014	Monte Chiapparo
17	SIC	IT A060015	Contrada Valanghe
18	SIC	IT A070025	Tratto di Pietralunga del fiume Simeto
19	SIC	IT A070026	Forre Laviche del Fiume Simeto
20	SIC/ZPS	IT A060002	Lago di Pergusa
21	ZPS	IT A070029	Biviere di Lentini – tratto del fiume Simeto e area antistante alla foce
22	ZPS	IT A030043	Monte Nebrodi

Alcune Aree sono state designate contemporaneamente SIC e ZPS.

5.3.2.2 Indicazioni per l'Area di Progetto

Dal Geoportale della Regione Sicilia e da quello provinciale di Enna si evince che nel raggio di 10 km rispetto al progetto, si rilevano due aree riferibili alla Rete Natura 2000; il sito più prossimo all'area di progetto, infatti, risulta essere la SIC ITA060013 “*Serre di Monte Cannarella*”, ubicata a circa 2.8 Km a sud; la SIC ITA060004 “*Monte Altesina*” si trova a 5,5 Km a NE. La mappa di Rete Natura 2000 estratta dal geoportale regionale è riportata nel Capitolo 3.

5.3.3 Aree Naturali Protette

5.3.3.1 Inquadramento Normativo

Normativa Nazionale

La Legge No. 394/91 definisce la classificazione delle aree naturali protette e istituisce l'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), nel quale vengono iscritte tutte le aree che rispondono ai criteri stabiliti dal Comitato Nazionale per le Aree Protette. Attualmente è in vigore il 6° aggiornamento dell'EUAP, approvato con D.M. 27 Aprile 2010 e pubblicato nel Supplemento Ordinario n. 115 alla Gazzetta Ufficiale No. 125 del 31 Maggio 2010; l'Elenco è stilato e periodicamente aggiornato dall'ex MATTM (Direzione Protezione della Natura), ora MiTE.

Il sistema delle aree naturali protette è classificato come segue:

- ✓ Parchi Nazionali (PNZ), 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 (PNR - RNR), 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 (RNS - RNR), costituite da aree terrestri, fluviali, lacuali o marine che contengono una o più specie naturalisticamente rilevanti della flora e della fauna, ovvero presentino uno o più ecosistemi importanti per la diversità biologica o per la conservazione delle risorse genetiche. Le riserve naturali possono essere statali o regionali in base alla rilevanza degli elementi naturalistici in esse rappresentati;
- ✓ Zone Umide di Interesse Internazionale, 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 (ufficialmente "Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale");
- ✓ 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 (MAR) indicate dalle Leggi No. 394/91 e No. 979/82, che costituiscono aree la cui conservazione attraverso l'istituzione di aree protette è considerata prioritaria.

Normativa Regionale

La normativa regionale disciplina parchi e riserve in Sicilia.

Con la LR del 6 maggio 1981, n. 98 (G.U.R.S. 9 maggio 1981, n. 23, s.o.) si stabiliscono le norme per l'istituzione nella Regione Siciliana di parchi e riserve naturali. (Testo coordinato con la L.R. 9 agosto 1988, n. 14 (in G.U.R.S. 13.8.1988, n. 35) recante "Modifiche ed integrazioni alla legge regionale 6 maggio 1981, n. 98: «Norme per l'istituzione nella Regione di parchi e riserve naturali»" e aggiornato alla legge regionale 10/99).

In particolare:

l'Art. 2 disciplina le Nozioni di parco e riserva naturale. Ai fini della presente legge costituiscono patrimonio naturale e ambientale le formazioni fisiche, geologiche, biologiche o gruppi di esse, che hanno rilevante valore ambientale, scientifico, estetico e sociale.

Precisamente, possono essere suddivisi in:

- ✓ Parchi naturali quelle aree territoriali o marine di vaste dimensioni, che presentano rilevante interesse generale a motivo delle loro caratteristiche morfologiche, paleontologiche, biologiche ed estetiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna, per provvedere alla conservazione delle caratteristiche stesse ai fini scientifici, culturali, economico-sociali e dell'educazione e ricreazione dei cittadini;
- ✓ Riserve naturali quei territori e luoghi, sia in superficie sia in profondità, nel suolo e nelle acque, che per ragione di interesse generale e specialmente di ordine scientifico, estetico ed educativo vengono sottratti

all'incontrollato intervento dell'uomo e posti sotto il controllo dei poteri pubblici al fine di garantire la conservazione e la protezione dei caratteri naturali fondamentali.

L'Art. 7 disciplina la Tipologia dei territori sottoposti a tutela (sostituito dall'art. 6 della L.R. 14/88).

In via generale territori sottoposti a tutela sono così tipologicamente distinti:

- ✓ Parco naturale per la conservazione di ambienti di preesistente, valore naturalistico e per la fruizione sociale, ricreativa e culturale;
- ✓ Riserva naturale, per la protezione di uno o più valori ambientali. Le riserve naturali vanno distinte in:
 - 1) Riserva naturale integrale, per la conservazione dell'ambiente naturale nella sua integrità, con l'ammissione di soli interventi a carattere scientifico;
 - 2) Riserva naturale orientata per la conservazione dell'ambiente naturale, nella quale sono consentiti interventi colturali, agricoli e silvo-pastorali, purché non in contrasto con la conservazione dell'ambiente naturale;
 - 3) Riserva naturale speciale, per particolari e delimitati compiti di conservazione biologica, biologico-forestale, geologica, etnoantropologica;
 - 4) Riserva naturale genetica, per la conservazione del patrimonio genetico delle popolazioni animali e vegetali della Regione.

Al contorno delle zone delimitate come parco o riserva sono individuate adeguate aree di protezione, pre-parco o pre-riserva, a sviluppo controllato allo scopo di integrare il territorio circostante nel sistema di tutela ambientale. In tali aree possono essere previste iniziative idonee a promuovere la valorizzazione delle risorse locali, con particolare riguardo alle attività artigianali, silvo-pastorali, zootecniche e alla lavorazione dei relativi prodotti, nonché alle attività ricreative, turistiche e sportive.

5.3.3.2 Indicazioni per l'Area di Progetto

L'area di intervento non presenta interferenza diretta con nessuna area inclusa nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette vigente.

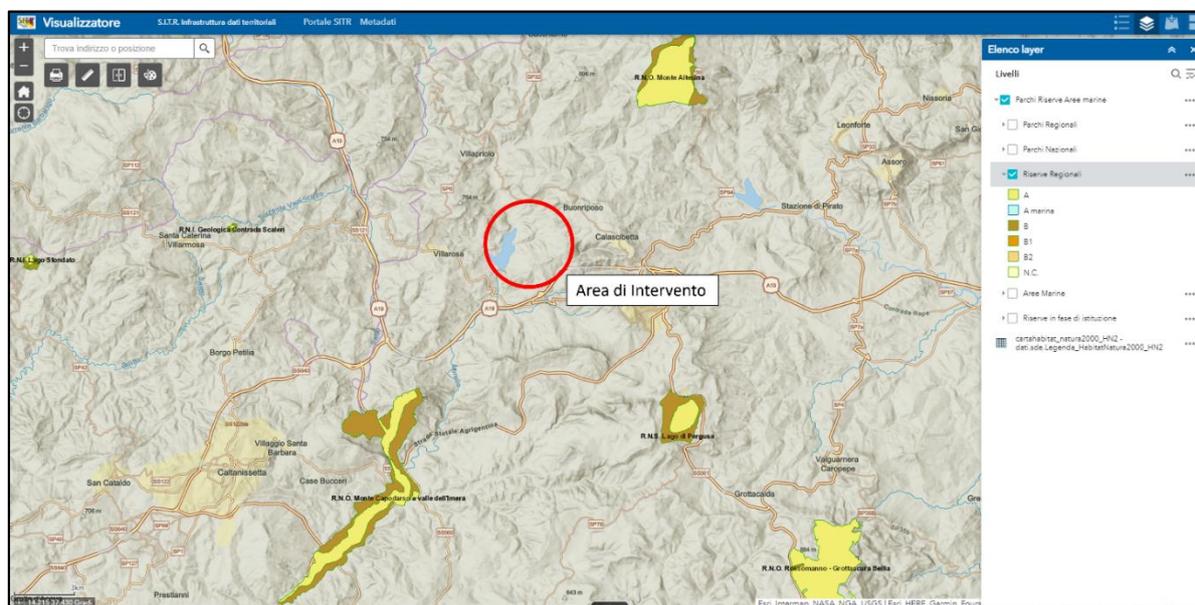


Figura 5.10: Riserve Naturali circostanti l'area di interesse

Le aree protette più prossime sono le Riserve Naturali:

- ✓ Monte Altesina;
- ✓ Lago di Pergusa;

✓ Monte Capodarso e valle dell'Imera

di cui si fornisce una breve sintesi degli aspetti paesaggistici vegetazionale e faunistica.

Riserva Naturale di Monte Altesina



Figura 5.11: Tracce di insediamenti – Monte Altesina (fonte: <http://www.riserveenna.it>)

A pochi passi da Leonforte, la Riserva Natura di Monte Altesina di notevole valore naturalistico copre circa 750 ettari.

Il vincolo di protezione è stato istituito nel 1999, per le sue emergenze vegetazionali, quali i boschi di roverella, i lecci (un sempreverde che può raggiungere i 25 metri di altezza), pino ed eucalipto. La Gestione è dell'Azienda Foreste. Nel sottobosco, ricco di pungitopo, vivono tutt'oggi picchi e scoiattoli, ricci e donnole. Alcuni rapaci sono tornati a nidificare da queste parti. Lo sparviere, in particolare, nidifica sui rami più alti degli alberi o, a volte, anche in mezzo ai cespugli. Si nutre di uccelletti e piccoli mammiferi che caccia, sia nei boschi che in terreni coltivati, e che cattura dopo essersi lanciato in vertiginose e spettacolari picchiate.

Il Monte Altesina, la cui cima permette un'osservazione a trecentosessanta gradi, fu sicuramente utilizzato dall'uomo, che vi scavava le sue tombe, sin dall'età del Bronzo e dalla prima età del Ferro. Ritrovamenti di ceramica sicula e greca testimoniano il passaggio di popolazioni diverse; nei dintorni sono ancora visibili le rovine di insediamenti risalenti al I millennio a.C. La sua sommità servì soprattutto per il controllo delle vie di penetrazione, ma fu anche rifugio delle popolazioni locali durante le incursioni degli invasori. Questo sito registra presenze fino al periodo tardo-normanno.

Riserva Naturale di Pergusa



Figura 5.12: Lago di Pergusa (fonte: <http://www.riserveenna.it>)

Dichiarata Riserva Naturale Speciale con la L.R. n 71/95, la Riserva Naturale di Pergusa si estende per circa 400 ettari. Essendo l'unica area umida nel centro della Sicilia, rappresenta un'area di sosta preferenziale per i migratori. A seconda delle stagioni, popolano le rive aironi cenerini, garzette, cavalieri d'Italia, chiurli e aironi bianchi maggiori. Sono stanziali gallinelle, folaghe e polli sultano. In determinate condizioni estive le acque possono assumere un colore rosso, a causa della presenza di particolari solfo batteri.

Le acque possono assumere un colore rosso, a causa di particolari solfo batteri

La flora attuale censita annovera 358 specie tra cui diverse orchidee. Il 2,23% è costituito da specie endemiche, tra cui l'Euforbia cornuta, il Timo spinosetto, lo Zafferano autunnale. Tra le specie floristiche elencate nell'allegato 2 della Direttiva CEE "Habitat" è presente il Garofano rupicolo.

A tratti, la vegetazione si presenta antropizzata e molte zone sono coltivate a seminativi e uliveti.

La distribuzione della vegetazione consente di distinguere la vegetazione sommersa, caratterizzata dalla presenza di alghe verdi come *Cladophora* sp. in superficie e *Chara* sp. nel fondo, oltre che della pianta Erba da chiozzi (*Ruppia* sp.), e la vegetazione riparia.

Riserva di Monte Capodarso e Valle dell'Imera Meridionale



Figura 5.13: Riserva naturale Capodarso/Imera (fonte: <http://www.riserveenna.it>)

Nella Riserva di monte Capodarso e Valle dell'Imera Meridionale, la Flora comprende specie endemiche locali (*Ilimonio di Optima*), sicule (*Astro di Sorrentino*), siculo-calabre (*Pigamo di Calabria*, *Aristolochia di Clusi*, *Issopo di*

Cosentini, Malvone d'Agrigento) e a più ampio areale (*barba di becco violetta, Cardo corimbo, Euforbia cornuta, Issopo villosa, Ononide a foglie intere, Codolina meridionale, Violacciocca minore e Zaferano autunnale*). Le principali fitocenosi presenti in questo territorio sono le seguenti: vegetazione degli ambienti rupestri, arbusteti a spazzaforno e Timo arbustivo, Ampelodesmeti, Ligeti, praticelli a piantaggine biancastra e vegetazione degli ambienti acquatici.

Il suolo, compreso tra il ponte ed il monte Capodarso, è costituito da rocce in prevalenza sabbiose e conglomeratiche, e manifesta una spiccata vocazione per le colture arboree, come mandorlo ed olivo. L'Imera meridionale, "corridoio ecologico", luogo di migrazione primaverile ed autunnale dell'avifauna (Airone cinerino, Garzetta Marzaiola, Codone, Folaga, Falco di Palude, Albanella reale) ospita diverse specie animali. Nidificano il Cavaliere d'Italia, l'Occhione, Il Corriere piccolo, Il germano reale, la Folaga e la gallinella d'acqua.

In alcuni fossati si trovano le tartarughe palustri mentre nei canneti si trovano i nidi della Cannaiola, del Cannareccione e del Tarabusino, ma anche Rondini e Storni.

Tra i mammiferi si possono osservare il Gatto selvatico, l'Istrice, il Riccio, la Donnola il Coniglio selvatico e la Volpe mentre tra i rettili il Colubrio di Esculapio o Saettone inoffensivo, lungo anche due metri.

5.3.4 Important Bird and Biodiversity Areas (IBA)

5.3.4.1 Inquadramento Normativo

Le Important Bird and Biodiversity Areas (IBA) sono state individuate come aree prioritarie per la conservazione, definite sulla base di criteri ornitologici quantitativi, da parte di associazioni non governative appartenenti a "BirdLife International". L'inventario delle IBA di BirdLife International è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (Sentenza C-3/96 del 19 Maggio 1998) come strumento scientifico di riferimento per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS.

In Italia il progetto è curato da LIPU (rappresentante italiano di BirdLife International): il primo inventario delle IBA (Aree Importanti per l'Avifauna) è stato pubblicato nel 1989 ed è stato seguito nel 2000 da un secondo inventario più esteso. Una successiva collaborazione tra LIPU e Direzione per la Conservazione della Natura del Ministero Ambiente ha permesso la completa mappatura dei siti in scala 1:25,000, l'aggiornamento dei dati ornitologici ed il perfezionamento della coerenza dell'intera rete. Tale aggiornamento ha portato alla redazione nel 2003 della Relazione Tecnica "Sviluppo di un sistema nazionale delle ZPS sulla base della rete delle IBA", pubblicata sul sito web della LIPU (LIPU, 2003).

5.3.4.2 Indicazioni per l'Area di Progetto

Dall'analisi cartografica del geo portale della Sicilia, che illustra la distribuzione delle zone IBA (Important Bird Area), che l'area di progetto non ricade nelle vicinanze di una delle sette zone indeterminate all'interno del perimetro dell'isola.

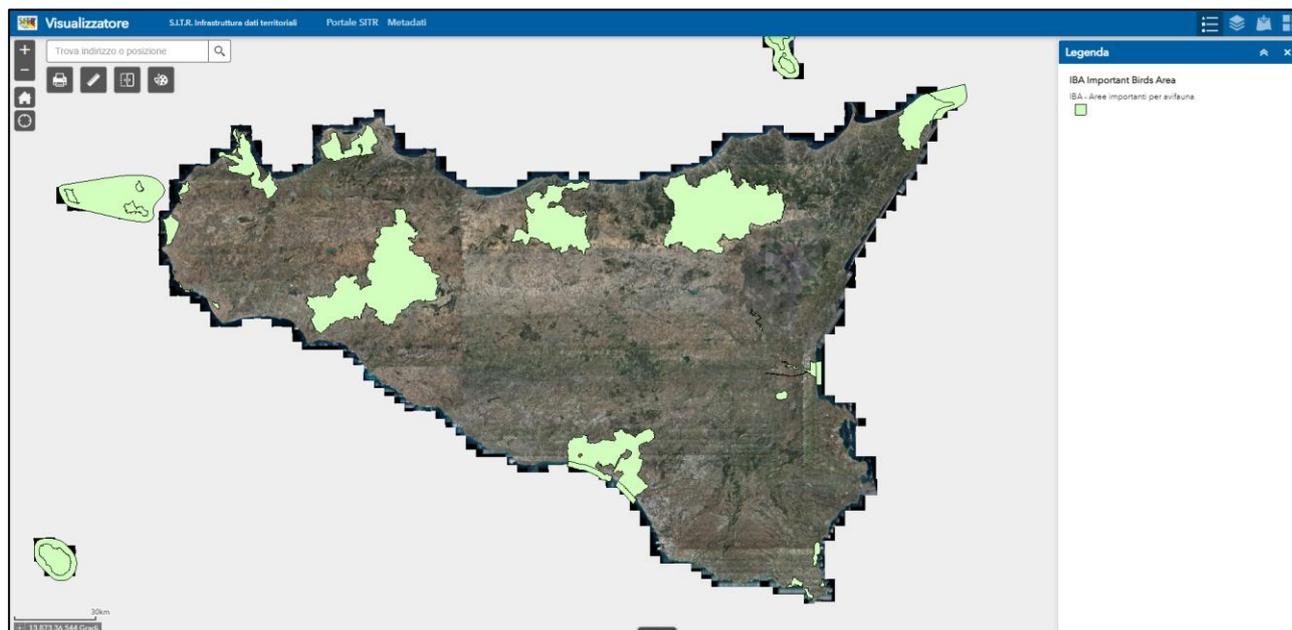


Figura 5.14: Aree IBA (Important Birds Area) da geoportale regionale

5.3.5 Analisi Vegetazionale e Faunistica

5.3.5.1 Vegetazione potenziale nell'area vasta

Nella provincia di Enna, procedendo dal basso verso l'alto in senso altitudinale, le quattro fasce di interesse forestale comprendono:

- ✓ **Oleo-ceratonion.** Occupa le aree più calde e aride dell'Isola, specialmente quelle centromeridionali e orientali, dal livello del mare fino ai primi rilievi collinari (200-400 m di quota). Interessa principalmente la fascia basale, quella termo-mediterranea, nella quale sono presenti tipi di vegetazione mediterraneo-arida. Comprende varie formazioni a macchia o macchiaforesta, formate da arbusti e alberelli sempreverdi a foglia rigida e spessa, perfettamente adattate alle lunghe estati siccitose (la piovosità media annua non sale in genere al di sopra dei 500 mm di pioggia, concentrata da ottobre a aprile). Tra le specie più ricorrenti si possono citare l'oleastro (*Olea europea var. sylvestris*), il carrubo (*Ceratonia siliqua*), la fillirea (*Fillirea sp. pl.*), il timo (*Thymus capitatus*), il rosmarino (*Rosmarinus officinalis*) alcuni ginepri (*Juniperus phoenicea*, *J. macrocarpa*), il mirto (*Myrtus communis*), la palma nana (*Chamaerops humilis*). Nei versanti settentrionali, notevolmente più freschi, compaiono il corbezzolo (*Arbutus unedo*), il citiso (*Cytisus sp. pl.*), l'alaterno (*Rhamnus alaternus*), il bupleuro (*Bupleurum fruticosum*).
- ✓ **Quercion ilicis.** In successione, nella fascia altimetrica compresa fra i 400 e i 1.000 m (sul versante settentrionale può arrivare fino al mare) e corrispondente al piano meso-mediterraneo, subentra una espressione di vegetazione mediterraneo-temperata dominata dal leccio (*Quercus ilex*). Gli elementi più rappresentativi di questa vegetazione, in relazione alla diversità dei versanti e dei substrati, presentano ampie trasgressioni nelle fasce di contatto. Nei versanti settentrionali, su substrati silicei, il leccio viene quasi totalmente sostituito dalla sughera (*Quercus suber*). Nell'area potenziale della suddetta fascia, frequenti sono i popolamenti di castagno, nocciolo e frassino, di chiara origine antropica. Questa vegetazione, come detto, è caratterizzata dalla presenza massiccia delle querce sempreverdi quali il leccio e la sughera, alle quali si possono associare la roverella (*Quercus pubescens s.l.*), il frassino minore (*Fraxinus ornus*), l'acero campestre (*Acer campestre*), la carpinella (*Ostrya carpinifolia*), il bagolaro (*Celtis australis*), l'alloro (*Laurus nobilis*). Nella medesima zona di vegetazione ricadono le formazioni residue del pino d'Aleppo di Vittoria (*Pinus halepensis*) e il pino marittimo di Pantelleria (*Pinus pinaster var. cossyria*), nonché il pino domestico (*Pinus pinea*), sebbene d'origine artificiale.
- ✓ **Quercetalia pubescenti-petraeae.** La fascia submontana del territorio siciliano risulta fisionomizzata dalle querce decidue, quali la roverella e il cerro (*Quercus cerris*). Queste specie, per le loro esigenze edafiche, tendono a occupare i suoli più profondi e evoluti e per questo, a causa dell'interesse agricolo dell'uomo, la loro

presenza risulta fortemente ridotta rispetto all'areale originario. Nella stessa fascia ricade l'area di vegetazione del castagno (*Castanea sativa*), anche se è difficile distinguere la sua area naturale da quella antropica. I limiti altitudinali variano dai 700-1.000 metri fino a 1.300-1.600, delimitando una fascia di ampiezza variabile in relazione alle condizioni geopedologiche e climatiche. Nel corteggio floristico di questa cenosi fanno parte alcuni elementi arbustivi termofili fra i quali: *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Osyris alba*, *Euphorbia characias*.

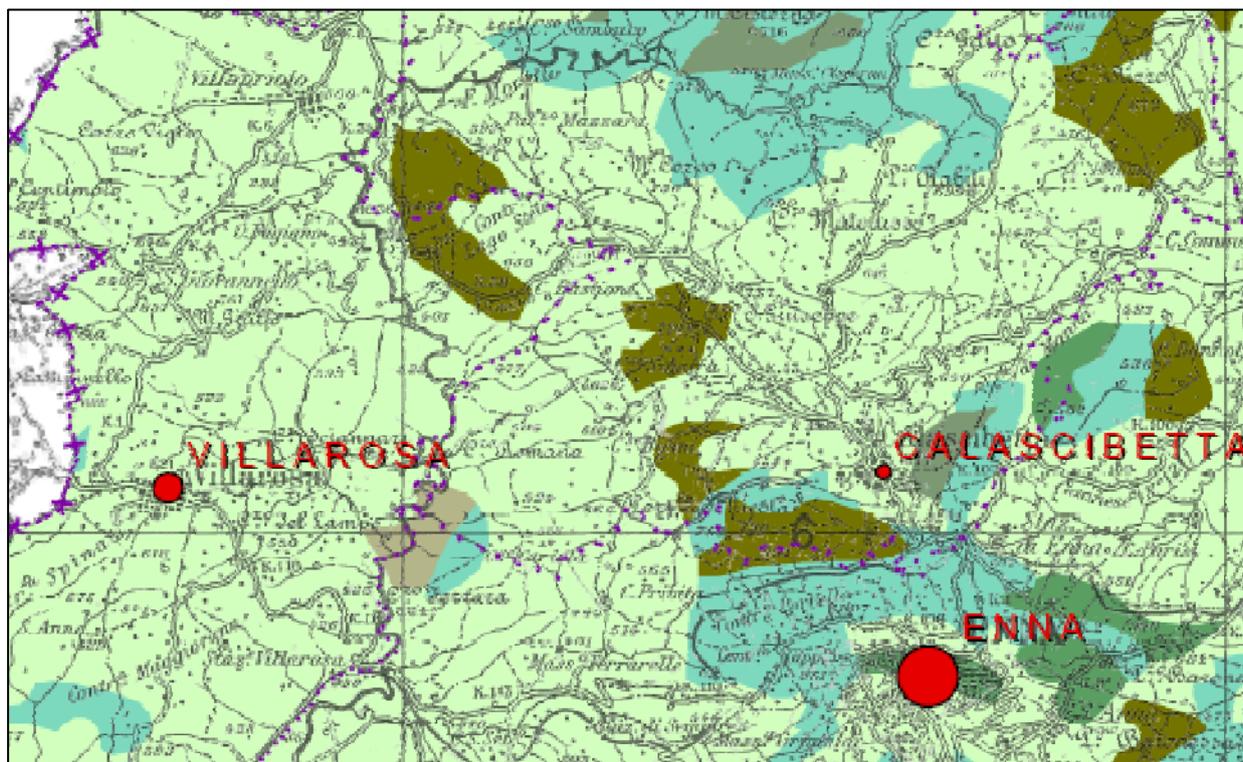
- ✓ *Geranio versicoloris-Fagion*. Ricade al di sopra delle quote prima indicate fino al limite della vegetazione arborea (intorno ai 2.000 metri) ed è caratterizzata dalla presenza prevalente del faggio (*Fagus sylvatica*), una specie presente in tutta Europa che raggiunge in Sicilia l'estremo limite meridionale del suo areale di distribuzione. Sull'Etna, nella stessa area di vegetazione, si riscontrano le formazioni tipiche di pino laricio e betulla (*Betula aetnensis*) e di pioppo tremulo (*Populus tremula*). Verso i limiti inferiori della fascia si riscontrano elementi relictuali di grandissimo valore naturalistico e scientifico quali l'*Abies nebrodensis*, il *Taxus baccata*, la *Quercus petraea*, l'*Ulmus glabra* e l'*Ilex aquifolium*.

Alle forme di macro-vegetazione sopra brevemente descritte, vanno aggiunte le forme di vegetazione cosiddette minori, legate non tanto o non solo all'altitudine quanto piuttosto a situazioni edafiche e climatiche particolari: spuntoni rocciosi, specialmente di natura calcarea; terreni poco evoluti, ambienti estremamente degradati, abbondante presenza di acqua, fluviale o lacustre. Tra esse si ricordano la vegetazione rupestre a base di *Euphorbia dendroides* e *Artemisia arborescens*; la vegetazione arbustiva a *Genista aetnensis* sulle lave più recenti; le boscaglie a *Prunus spinosa*, *Cistus sp. pl.*, *Calycotome spinosa*, Erica arborea; la vegetazione ripariale dei corsi d'acqua formata da varie specie di pioppo (*Populus sp. pl.*), dal platano orientale (*Platanus orientalis*), dall'ontano nero (*Alnus glutinosa*), dal frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), dalle tamerici (*Tamarix gallica*, *T. africana*).

5.3.5.2 Aspetti vegetazionali nell'area di intervento

Per quel che concerne l'assetto vegetazionale presente nell'area di intervento, si riporta in figura uno stralcio della Carta Vegetazione facente parte del PTP Enna.

- ✓ Formazioni forestali artificiali aperte o degradate;
- ✓ Formazioni idro-igrofitiliche di larghi e pantani;
- ✓ Formazioni termo-xerofile di gariga, prateria e vegetazione rupestre.



Vegetazione reale

Componenti della vegetazione reale

- 1a. Form.ni forestali a prevalenza di *Fagus sylvatica* (Geranio versicoloris-Fagion)
- 1c. Form.ni forestali a prevalenza di *Quercus cerris* (Quercetalia pubescenti-petraeae)
- 1d. Form.ni aperte o degradate a prevalenza di *Quercus cerris*
- 1g. Form.ni forestali a prevalenza di querce caducifoglie termofile (*Quercion ilicis*)
- 1h. Form.ni aperte o degradate a prevalenza di querce caducifoglie termofile
- 2b. Arbusteti, boscaglie e praterie arbustate (*Pruno-Rubion ulmifolii*)
- 3a. Form.ni termo-xerofile di gariga, prateria e vegetazione rupestre (Thero-Brachypodietea)
- 3b. Form.ni meso-xerofile di prateria e vegetazione rupestre (*Erysimo-Jurinetalia bocconei* e Saxi)
- 4. Form.ni alveo-ripariali estese (*Populietalia albae*, *Salicetalia purpureae*, *Tamaricetalia*)
- 5. Form.ni idro-igrofitiche di laghie e pantani (*Potamogetonetalia*, *Phragmitetalia*, *Magnocariceta*)
- 7a. Coltivi con aspetti di vegetazione infestante (*Secalietea*, *Stellarietea mediae*, *Chenopodietea*)
- 7b. Form.ni forestali artificiali (boschi di *Pinus*, *Eucalyptus*, *Cupressus*, ecc.)
- 7c. Form.ni forestali artificiali aperte o degradate

Centri urbani

Pop_2001

- 963 - 5393
- 5394 - 10061
- 10062 - 14812
- 14813 - 28983

Temi cartografici di base

- Limiti amministrativi provinciali
- Limiti amministrativi comunali
- IGM - scala 1:100.000

Figura 5.15: Carta della Vegetazione, PTP Enna, (fonte: <https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/>, PTP, QFC 4B , Vegetazione)

5.3.5.3 Aspetti faunistici

La Sicilia e le sue Isole Minori sono popolate da una notevole quantità di specie di fauna selvatica, quali piccoli mammiferi, rettili e anfibi, uccelli stanziali e specie migratorie, invertebrati.

Tra i mammiferi si annoverano il gatto selvatico (*Felix sylvestris*), l'istrice (*Hystrix cristata*), il riccio (*Erinaceus europaeus*), la martora (*Martes martes*), la donnola (*Mustela nivalis*), il coniglio (*Oryctolagus cuniculus*), il ghio (*Mioxus glis*) e la lepre italiana (*Lepus corsicanus*), specie endemica dell'Italia centro meridionale e della Sicilia, considerata di elevato valore naturalistico ed oggetto di iniziative particolari con il “Piano d'azione nazionale per la Lepre italiana” (Trocchi e Riga, 2001).

Altra specie, il cinghiale (*Sus scrofa*), è di particolare interesse per l'impatto sulle varie componenti dell'ecosistema siciliano e le attività antropiche. Questa specie, inserita nell'elenco redatto dall'IUCN delle 100 specie animali e vegetali più invasive al mondo, è stata reintrodotta in Sicilia una trentina di anni fa. A causa della sua eccessiva proliferazione, negli ultimi anni si è diffusa notevolmente nell'isola, provocando, in molteplici casi, danni alle colture agricole e preoccupazione nella popolazione per la sua presenza anche in aree antropizzate.

I rettili più rappresentati nell'ambito della fauna selvatica siciliana sono il biacco (*Coluber viridiflavus*), la biscia d'acqua (*Natrix natrix*), il colubro liscio (*Coronella asustriaca*), la lucertola campestre (*Podarcis sicula*), la lucertola siciliana (*Podarcis wagleriana*), il ramarro (*Lacerta bilineata*), la vipera (*Vipera asps huggy*), la testuggine comune (*Testudo Hermann*) e quella di acqua dolce (*Emys orbicularis*); tra gli anfibi sono presenti in Sicilia la raganella (*Hyla intermedia*), la rana verde minore (*Rana esculenta*), il rospo (*Bufo bufo*), il discoglossa (*Discoglossus pictus*).

Ricchissima è la lista degli uccelli presenti in Sicilia; solamente nel periodo 1984 – 1992 sono state censite 139 specie nidificanti (di cui 101 sedentarie e 38 migratorie) e 61 specie arrivate in Sicilia per svernarvi (*Lo Valvo M. et al. 1994*). Si tratta di uccelli che popolano ogni ambiente, bosco, macchia, radura, pascolo, siti acquatici e lacustri (rapaci notturni e diurni, uccelli di pianura, di collina e di montagna). A titolo puramente esemplificativo si citano alcune specie a rischio di estinzione presenti nell'isola, quali la berta maggiore, l'aquila reale, il grifone, il falco pellegrino, la poiana, il gheppio, il nibbio reale, il grillaio, il barbagianni, l'allocco, il gufo comune. Attraverso il progetto LIFE ConRaSi, si stanno attuando interventi mirati a garantire il successo riproduttivo e, conseguentemente, lo stato di conservazione nell'isola, di tre importanti specie di rapaci, l'Aquila del Bonelli, il Lanario e il Capovaccaio, che nidificano in Sicilia e sono fortemente minacciate dal prelievo illegale delle uova e dei pulli.

Tra le specie protette, la coturnice (*Alectoris graeca whitakeri Schiebel, 1934*), sottospecie endemica dell'isola inserita nell'allegato I di tutela della Direttiva europea 2009/147/CE, è ritenuta “prioritaria” per quanto riguarda gli interventi di conservazione; dal secolo scorso, ha subito una forte diminuzione numerica sino ad estinguersi in parecchie aree dell'isola e solo negli ultimi anni è stata oggetto di interesse ai fini dell'identificazione e consequenziale riduzione e/o rimozione dei principali fattori che rappresentano una minaccia per la sua sopravvivenza (*Progetto LIFEplus “SICALECONS”*). Tra le cause principali della riduzione della presenza di questa specie sono state individuate la distruzione, trasformazione e frammentazione dell'habitat e le catture e uccisioni illegali, motivo per cui da alcuni anni in Sicilia, la Coturnice è stata esclusa dal calendario venatorio della Regione.

5.4 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

5.4.1 Qualità del Suolo

Come evidenziato nel Paragrafo 3.7.3, le opere in progetto ricadono in un'area in cui non risultano noti fenomeni di contaminazione del suolo.

Le opere in progetto difatti sono previste in un'area caratterizzata da ampie aree di suolo destinate all'agricoltura, miste a praterie naturali e non risultano evidenze di problematiche ambientali dovute a precedenti contaminazioni del suolo.

Anche i risultati delle analisi effettuate nel mese di Giugno 2022, sui No. 8 campioni prelevati presso i No. 2 punti nei quali sono stati eseguiti i sondaggi geognostici (area del bacino di valle e area del bacino di monte), hanno confermato l'assenza di contaminazione.

I campioni si riferiscono a profondità variabili tra i 0 m e 30 m presso l'area del bacino di valle (opera di presa/pozzo paratoie) e tra 0 e 7 m circa presso l'area del bacino di monte.

In particolare, i campioni analizzati hanno sempre mostrato valori bassi e conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del D. Lgs 3 Aprile 2006, No. 152, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Tali analisi saranno integrate, in linea con quanto previsto nella “Relazione di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo”, presentata contestualmente al presente Studio (Doc. No. P0032134-1 H3).

5.4.2 Uso del Suolo

Nel 2018 in Sicilia il consumo di suolo netto (bilancio tra nuovo consumo e aree ripristinate) continua a crescere seppur in maniera inferiore rispetto alla media nazionale. Infatti, la crescita netta in Sicilia nel 2018 è pari allo 0,16%, a fronte di una media nazionale netta dello 0,21% (pari a 48,1 km²); mentre nel 2017 era pari allo 0,15%, a fronte di una media nazionale dello 0,23%. La densità di consumo netto, cioè la superficie consumata per ettaro di territorio è stata nel 2018 pari a 1,17 m²/ha, a fronte del dato nazionale di 1,6 m²/ha; il consumo netto pro-capite in Sicilia per lo stesso periodo è stato di 0,6 m²/ab; mentre la media nazionale è stata di 0,8 m²/ab.

L'analisi a livello provinciale evidenzia che l'incremento percentuale di consumo di suolo nel 2018 è stato minore nelle provincie di Messina e Palermo, entrambe con lo 0,13%; mentre la provincia con il maggiore incremento di consumo di suolo è stata Caltanissetta con lo 0,24 % valore superiore alla media nazionale. Se però il consumo di suolo viene rapportato alla consistenza della popolazione la provincia con il più basso valore è Catania (0,41 m²/ab/anno); mentre il valore più alto si raggiunge a Ragusa con 1,57 m²/ab/anno. Quest'ultimo dato può risentire del computo delle superfici delle numerose serre presenti nel territorio ragusano ed indicate come “consumo di suolo permanente”. Parte di queste risulta non pavimentata e quindi ascrivibile alla categoria di suolo non consumato. Tale correzione ridurrebbe la stima del suolo consumato in questa provincia.

A livello comunale, il maggior incremento di consumo di suolo in termini assoluti (in ettari) si rileva, nell'ordine, nei comuni di: Butera (15,4 ha), Catania (11,5 ha) e Ragusa (11,3 ha).

Analizzando la densità di consumo di suolo intesa come m² consumati per ettaro di territorio comunale, i valori maggiori si riscontrano a Gravina di Catania (49,8), Sant'Agata li Battiati (49,7) e Villabate (30,1). Il consumo di suolo in Sicilia, nel 2018, in percentuale sulla superficie territoriale si attesta al 7,22%. La quasi totalità dei comuni della fascia costiera delle provincie di Ragusa e Catania e buona parte di quelli ricadenti, sempre nella fascia costiera, delle provincie di Palermo, Trapani, Agrigento, Caltanissetta, Siracusa e Messina mostrano valori di percentuale di consumo di suolo sul totale della superficie comunale territoriale classificati negli intervalli più elevati, ricadenti tra il 9-15% e tra il 15-30% con punte anche superiori al 30%. Molto modesti appaiono i valori di consumo di suolo nelle aree collinari e di montagna dell'entroterra siciliano.

Nella maggior parte del territorio siciliano, sono avvenute modeste entità di cambiamento di consumo di suolo nel periodo considerato da suolo non consumato a suolo consumato, per lo più ricadenti nella classe di cambiamento inferiore a 0,1 m²/ettaro e nella classe di cambiamento compresa tra 0,1 e 0,5 m²/ettaro.

Tabella 5.16: Consumo di suolo in Sicilia 2017-2018 (Fonte: ARPA Sicilia, 2018)

NOME Comune	Provincia	Suolo consumato [ha]	Incremento consumato [ha]	Densità consumo [m2/ha]	Consumo pro capite [m2/ab]	Incremento pro capite [m2/ab]	Area Totale [ha]	Popolazione residente	Abitanti per ettaro [ab/ha]
Agira	EN	573,26	1,55	0,95	697,23	1,89	16325	8222	0,504
Aidone	EN	456,86	0,77	0,37	950,8	1,6	20972	4805	0,229
Assoro	EN	460,9	1,04	0,93	905,5	2,04	11160	5090	0,456
Barrafranca	EN	285,8	0,22	0,41	220,52	0,17	5347,4	12960	2,424
Calascibetta	EN	296,86	0	0	674,22	0	8871,8	4403	0,496
Catenanuova	EN	143,99	0,12	1,07	302,69	0,25	1116,4	4757	4,261
Centuripe	EN	597,04	1,06	0,61	1111,19	1,97	17323	5373	0,31
Cerami	EN	211,62	0,14	0,15	1074,76	0,71	9457,7	1969	0,208
Enna	EN	1524,2	2,92	0,82	559,48	1,07	35711	27243	0,763
Gagliano Castelferrato	EN	183,73	0,94	1,68	520,19	2,66	5595,2	3532	0,631
Leonforte	EN	360,96	0,46	0,55	275,42	0,35	8399,7	13106	1,56
Nicosia	EN	803,52	0,78	0,36	591,35	0,57	21748	13588	0,625
Nissoria	EN	219,12	0,05	0,08	733,58	0,17	6152,1	2987	0,486
Piazza Armerina	EN	1023,81	0,61	0,2	470,18	0,28	30311	21775	0,718
Pietraperzia	EN	312,81	0,18	0,15	458,87	0,26	11760	6817	0,58
Regalbuto	EN	507,69	2,14	1,26	706,11	2,98	16939	7190	0,424
Sperlinga	EN	113,26	0,05	0,08	1480,52	0,65	5886,5	765	0,13
Troina	EN	498,34	1,62	0,97	541,56	1,76	16739	9202	0,55
Valguamera Caropepe	EN	108,86	0	0	142,34	0	936,65	7648	8,165

Il progetto Corine Land Cover 2018, giunto al quinto aggiornamento, rappresenta uno strumento utile per la identificazione dei tipi di suolo a scala Europea, coordinato da European Environment Agency (EEA). Il più recente aggiornamento è stato effettuato grazie all'impiego di nuove immagini satellitari, provenienti dal Sentinel-2, il primo satellite europeo dedicato al monitoraggio del territorio, e dal Landsat-8, geoprocessate e utilizzate nel processo di fotointerpretazione. La classificazione standard del CLC suddivide il suolo secondo uso e copertura, sia di aree che hanno influenza antropica e sia di aree che non hanno influenza antropica, con una struttura gerarchica articolata in tre livelli di approfondimento e per alcune classi in quattro. La nomenclatura CLC standard comprende No. 44 classi di copertura ed uso del suolo, le cui cinque categorie principali sono

- ✓ superfici artificiali;
- ✓ aree agricole;
- ✓ foreste e aree seminaturali;
- ✓ zone umide;
- ✓ corpi idrici.

Per ogni categoria è prevista un'ulteriore classificazione di dettaglio con la relativa codifica riportante i codici di III livello per gli usi del suolo nel contesto ambientale dell'area di progetto.

I risultati del progetto Corine Land Cover 2018 sono riportati anche nel Geoportale della Regione Sicilia, di cui si riporta un estratto nella figura seguente. Per una maggiore dettaglio si veda la Figura 5.2 allegata al SIA.

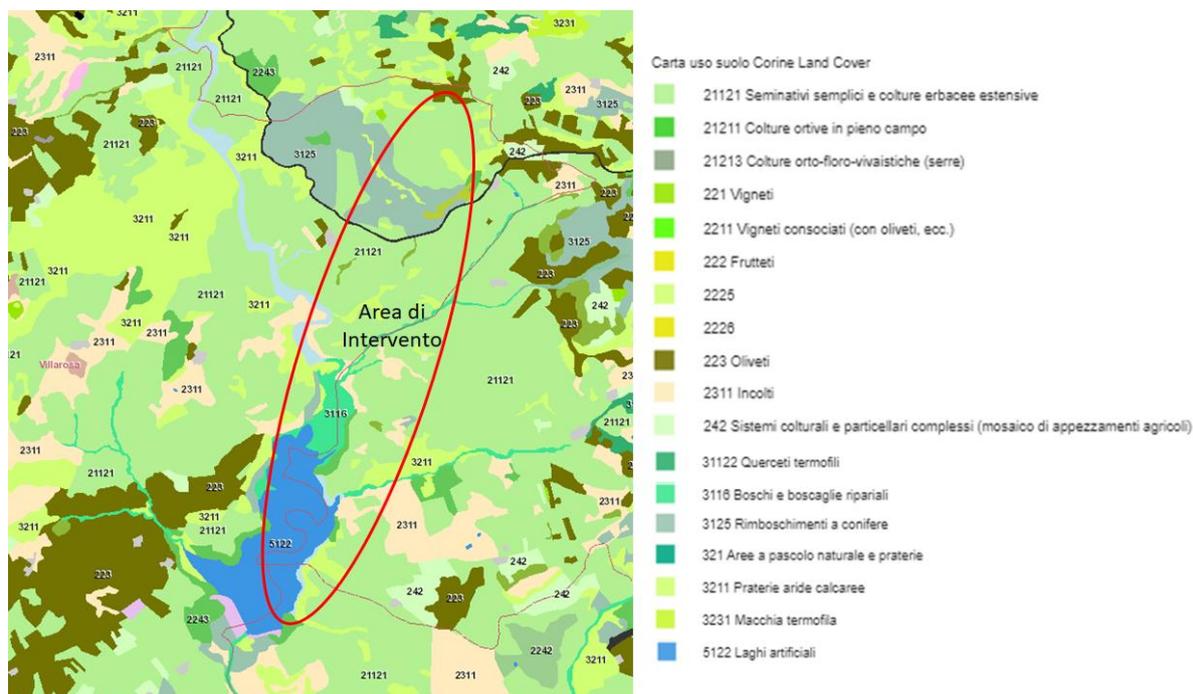


Figura 5.16: Carta Uso Suolo. Geoportale Regione Sicilia

Dall'analisi della cartografia emerge che gran parte dell'area di intervento e delle aree circostanti ricadono nella categoria "Seminativi semplici e colture erbacee estensive" (21121). L'area presenta una significativa copertura anche di Oliveti (223), Incolti (2311), Praterie aride calcaree (3211).

Si segnala, infine, un'estesa area interessata Rimboschimenti a conifere (3125), nella parte più a Nord e un'area di Boschi e boscaglie ripariali (3116), a Nord dell'Invaso di Villarosa, ricadente quest'ultimo nella categoria Laghi artificiali (5122).

5.4.3 Patrimonio Agroalimentare

Politiche Agricole Alimentari e Forestali, conta ben 264 Prodotti Agroalimentari Tradizionali (PAT) suddivisi nelle seguenti categorie:

- ✓ Bevande analcoliche, distillati e liquori;
- ✓ Carni (e frattaglie) fresche e loro preparazione;
- ✓ Formaggi;
- ✓ Olii e grassi;
- ✓ Prodotti vegetali allo stato naturale o trasformati;
- ✓ Paste fresche e prodotti della panetteria, della biscotteria, della pasticceria e della confetteria;
- ✓ Prodotti della gastronomia;
- ✓ Preparazioni di pesci, molluschi e crostacei e tecniche particolari di allevamento degli stessi;
- ✓ Prodotti di origine animale (miele, prodotti lattiero caseari di vario tipo escluso il burro).

Il riconoscimento PAT tutela i prodotti "ottenuti con metodi di lavorazione, conservazione e stagionatura consolidati nel tempo, omogenei per tutto il territorio interessato, secondo regole tradizionali, per un periodo non inferiore ai venticinque anni".

Sotto il marchio PAT rientrano prodotti agroalimentari che hanno un legame intenso con il territorio, radicato nel tempo, e che ne sono diventati un'espressione, con la loro unicità.

La provincia di Enna in particolare rientra nell'areale di produzione dei seguenti prodotti iscritti nell'Elenco delle denominazioni italiane, iscritte nel Registro delle Denominazioni di Origine Protette (DOP), delle Indicazioni

Geografiche Protette (IGP) e delle specialità tradizionali garantite (STG) (Regolamento UE n. 1151/2012 del Parlamento europeo e del Consiglio del 21 Novembre 2012, aggiornato al 27 Novembre 2020).

Denominazione	Categoria	Tipologia	Numero regolamento CEE/CE/UE	Data pubblicazione sulla GUCE/GUUE	Province
Ficodindia di San Cono	D.O.P.	Ortof rutticoli e cereali	Reg. UEn. 225 del 06.03.13	GUUEL 72 del 15.03.13	Catania, Enna, Caltanissetta
Monte Etna	D.O.P.	Oli e grassi	Reg. CEn. 1491 del 25.08.03	GUCEL 214 del 26.08.03 GUUEL 165 DEL 21.06.2022	Catania, Enna, Messina
Pagnotta del Dittaino	D.O.P.	Prodotti di panetteria, pasticceria	Reg. CEn. 516 del 17.06.09 Reg. UEn. 613 del 03.06.14	GUCEL 155 del 18.06.09 GUUEL 168 del 07.06.14	Enna, Catania
Piacentinu Ennese	D.O.P.	Formaggi	Reg. UEn. 132 del 14.02.11	GUUEL 41 del 15.02.11	Enna
Provola dei Nebrodi	D.O.P.	Formaggi	Reg. UEn. 1319 del 22.09.20	GUUEL 309 del 23.09.20	Catania, Enna e Messina
Pesca di Leonforte	I.G.P.	Ortof rutticoli e cereali	Reg. UEn. 622 del 15.07.10 Reg. UEn. 425 del 07.05.13	GUUEL 182 del 16.07.10 GUUEL 127 del 09.05.13	Enna
Pesca di Leonforte	I.G.P.	Ortof rutticoli e cereali	Reg. UEn. 622 del 15.07.10 Reg. UEn. 425 del 07.05.13	GUUEL 182 del 16.07.10 GUUEL 127 del 09.05.13	Enna

Figura 5.17: Prodotti DOP e IGP - Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG di Enna (aggiornato al 21 Giugno 2022) – Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali

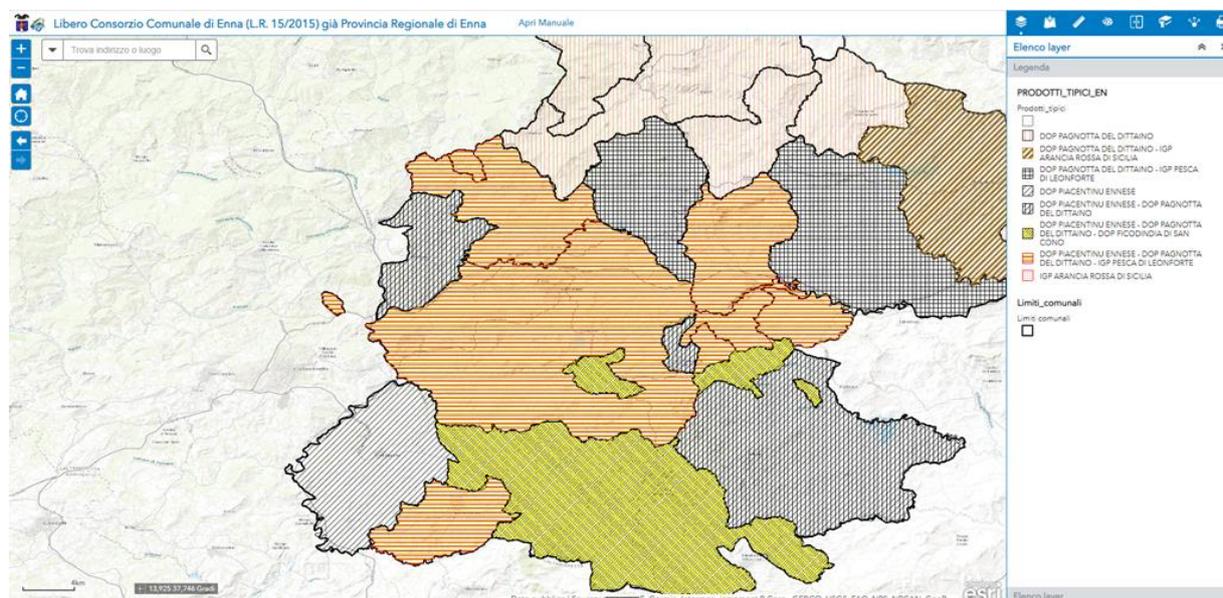


Figura 5.18: Distribuzione dei prodotti tipici nella provincia di Enna. Da Geoportale Libero Consorzio Comunale di Enna

Dall’analisi della distribuzione dei prodotti tipici della provincia di Enna, tratta dal Geoportale del Libero Consorzio Comunale di Enna (figura precedente), si evidenzia, inoltre, che:

- ✓ il Comune di Villarosa è zona di produzione della Pagnotta del Dittaino DOP e del formaggio Piacentinu Ennese DOP;
- ✓ i Comuni di Enna e Calascibetta sono zona di produzione della Pagnotta del Dittaino DOP, del formaggio Piacentinu Ennese DOP e della pesca di Leonforte IGP.

5.5 GEOLOGIA E ACQUA

5.5.1 Geologia

Per quanto riguarda il fattore ambientale “Geologia” si è proceduto con una descrizione delle:

- ✓ caratteristiche geologiche ed idrogeologiche dell’area;
- ✓ caratteristiche sismiche dell’area.

5.5.1.1 Caratteristiche Geologiche

L’area di indagine è situata nella zona centrale della Sicilia (si veda la Figura 5.3 allegata al SIA), compresa tra la propaggine meridionale della catena Appennino – Maghrebide e la rispettiva avanfossa. Nel settore Nord-orientale dell’area di indagine affiorano le unità esterne della catena, che costituiscono la propaggine più meridionale dei M. Erei.

Esse formano, un thrust belt in sovrapposizione tettonica sia su un sistema a thrust sepolto, costituito dalle unità sicane s.l., sia sui depositi plio-pleistocenici dell’avanfossa di Gela in un sistema a duplex. La struttura a duplex è costituita essenzialmente da sequenze di scaglie sovrapposte del Flysch, sovrastate dalle unità alloctone in sovrapposizione tettonica sulle unità più esterne. Il resto del territorio nella porzione meridionale è prevalentemente interessato da terreni che costituiscono l’avanfossa, al cui interno si distingue il Bacino di Caltanissetta. All’interno di quest’ultimo si individuano numerosi bacini satelliti del tardo Neogene che in parte ricoprono le strutture della catena e che in parte sono coinvolti nuovamente da sovrascorrimenti fuori sequenza

Le diverse unità tettoniche e stratigrafiche affioranti mostrano una serie di strutture che hanno in parte registrato la storia deformativa legata alla convergenza Africa-Europa la quale, a partire dal Cretacico superiore, ha portato alla costruzione della catena appenninico- maghrebide. Questa presenta una geometria a duplex, con un thrust di tetto che delimita le falde alloctone d’origine oceanica neotetidea (Unità Sicilidi) in ricoprimento su una serie d’unità del paleomargine africano distaccate tramite un thrust di letto dal relativo basamento.

Le strutture di sovrascorrimento principale responsabili della messa in posto delle Unità Sicilidi hanno causato la sovrapposizione con vergenza meridionale dell’Unità di Nicosia su unità oceaniche più esterne e su unità del paleomargine africano. In particolare, a Nord dell’allineamento "Caltanissetta-Enna", si può ipotizzare una sovrapposizione dell’unità di Nicosia su successioni riferibili ad ad Unità Sicilidi più esterne. Questo allineamento rappresenta inoltre un alto strutturale che borda verso Nord-Ovest il bacino di Caltanissetta, determinato da un sovrascorrimento regionale con geometria a rampa e vergenza verso SSE, associato a numerosi sovrascorrimenti e retroscorrimenti secondari.

A livelli superficiali le argille varicolori e il flysch numidico dell’Unità di Nicosia affiorano al nucleo di ampie anticlinali con assi orientati mediamente SO-NE e sviluppo chilometrico. Queste sono caratterizzate da piegamento flessurale, di tipo thrust propagation fold, che sviluppa lungo i fianchi delle strutture maggiori una serie di pieghe parassite asimmetriche di dimensioni da decimetriche a metriche e al nucleo pieghe simmetriche tipo M, con piani assiali immergenti di pochi gradi verso Nord.

Queste strutture possono essere collegate alle deformazioni neogeniche relative allo sviluppo delle strutture contrazionali riscontrate anche nei depositi marini del Bacino di Caltanissetta. Durante il Neogene, infatti, l’area in esame è interessata dalla deposizione di tre cicli sedimentari principali in corrispondenza di aree depresse determinatesi durante lo sviluppo dei sovrascorrimenti frontali. Si tratta dei cicli del Miocene superiore, del Pliocene inferiore-medio e del Pliocene superiore, i quali mostrano chiare strutture da crescita a testimonianza della deposizione sintettonica. Sono stati riconosciuti tre gruppi di pieghe formatesi in sequenza durante tre successive fasi tettoniche, con assi generalmente orientati da SO-NE a E-O e vergenza verso sud, che interessano tutte le unità del bacino di Caltanissetta.

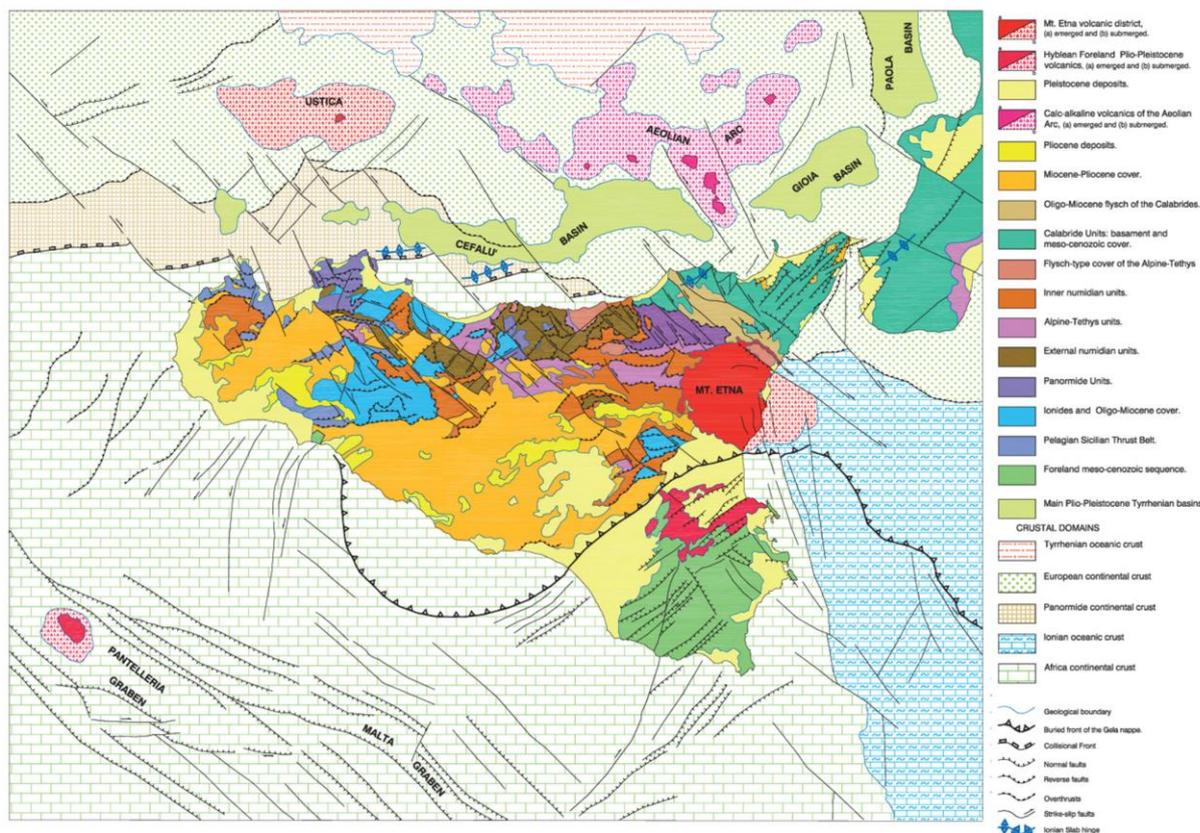


Figura 5.19: Carta geologica regione della Sicilia, che illustra le principali unità tettono-stratigrafiche. Riprodotta da Lentini & Carbone, 2014

Le unità direttamente intersecate dall'opera in progetto sono di seguito elencate e descritte:

GRUPPO DELLE ARGILLE VARIEGATE (AV): Sono costituite da prevalenti argilliti scagliettate a struttura caotica, di colore variabile dal rosso vinaccia, al verde, al grigio ferro, contenenti intercalazioni di spessore decimetrico di radiolariti grigio-verdi e rossastre a frattura prismatica, arenarie a granulometria fine e calcisiltiti e calcareniti grigie e nocciola con patine manganesifere in strati di spessore da centimetrico a decimetrico. Si tratta di una successione estremamente tettonizzata caratterizzata dalla presenza di numerose zone di taglio costituite da litoni di calcisiltiti e calcareniti inglobati in una matrice pelitica a struttura cataclastica.

All'interno di questi terreni sono inclusi tettonicamente blocchi di dimensioni variabili da poche decine di metri fino a qualche chilometro, costituiti da lembi della calcarea Formazione di Polizzi e di altre formazioni appartenenti a differenti domini paleogeografici. Nell'area affiorano come Argille scagliose (SV). L'età della formazione è compresa tra Cretacico e Oligocene superiore.

Flysch Numidico membro di Monte dei Salici FYN3: Si tratta di un deposito torbiditico costituito da un'alternanza monotona di argilliti nerastre, argille brune e quarzareniti giallastre, con a luoghi addizionati livelli marno-calcarei di colore grigio-biancastro, passanti ad un'alternanza di quarzareniti in grossi banchi e sottili livelli di argille brune (FYN3a). Le areniti hanno composizione quarzosa omogenea, e granulometria da fine a ruditica, da mal classate a debolmente gradate in abbondante matrice silicea; inglobano inclusi argillosi neri (clay chips) di varia dimensione, e abbondanti croste e noduli manganesiferi. La geometria dei banconi quarzarenitico-ruditici è spesso lenticolare con base fortemente erosiva. L'età della formazione è riferibile all'intervallo Oligocene superiore-Burdigaliano. Sono costituite da prevalenti argilliti scagliettate a struttura caotica, di colore variabile dal rosso vinaccia, al verde, al grigio ferro, contenenti intercalazioni di spessore decimetrico di radiolariti grigio-verdi e rossastre a frattura prismatica, arenarie a granulometria fine e calcisiltiti e calcareniti grigie e nocciola con patine manganesifere in strati di spessore da centimetrico a decimetrico. Si tratta di una successione estremamente tettonizzata caratterizzata dalla presenza di numerose zone di taglio costituite da litoni di calcisiltiti e calcareniti inglobati in una matrice pelitica a struttura cataclastica.

All'interno di questi terreni sono inclusi tettonicamente blocchi di dimensioni variabili da poche decine di metri fino a qualche chilometro, costituiti da lembi della calcarea Formazione di Polizzi e di altre formazioni appartenenti a differenti domini paleogeografici. Nell'area affiorano come Argille scagliose (SV). L'età della formazione è compresa tra Cretacico e Oligocene superiore.

Flysch Numidico membro di Monte dei Salici FYN3: Si tratta di un deposito torbiditico costituito da un'alternanza monotona di argilliti nerastre, argille brune e quarzareniti giallastre, con a luoghi addizionati livelli marno-calcarei di colore grigio-biancastro, passanti ad un'alternanza di quarzareniti in grossi banchi e sottili livelli di argille brune (FYN3a). Le areniti hanno composizione quarzosa omogenea, e granulometria da fine a ruditica, da mal classate a debolmente gradate in abbondante matrice silicea; inglobano inclusi argillosi neri (clay chips) di varia dimensione, e abbondanti croste e noduli manganesiferi. La geometria dei banconi quarzarenitico-ruditici è spesso lenticolare con base fortemente erosiva. L'età della formazione è riferibile all'intervallo Oligocene superiore-Burdigaliano.

FORMAZIONE TERRAVECCHIA (TRV): i sedimenti di questa formazione attribuibili in parte alla formazione Terravecchia (SCHMIDT DI FRIEDBERG, 1962) e in parte alla formazione Licata (OGNIBEN, 1954), affiorano prevalentemente nelle zone settentrionali del Foglio "Caltanissetta-Enna", nell'area compresa tra S. Caterina Villarmosa a Ovest e Calascibetta Enna ad est, e al nucleo delle anticlinali dell'area di Caltanissetta. Essa è costituita da una monotona sequenza di marne argillose grigio-azzurre o brune con intercalazioni di strati o banchi di sabbie quarzose giallastre con livelli conglomeratici, potenti fino ad alcune decine di metri, che diventano prevalenti nell'intervallo sommitale (TRVa). La formazione è caratterizzata da notevole variabilità di facies e di spessori, la cui distribuzione permette di individuare sia le zone di margine che quelle depocentrali degli originari bacini localizzati nelle depressioni strutturali tra i principali fronti di accavallamento. I conglomerati presentano clasti eterometrici da piatti a sferici, arrotondati, di natura sia sedimentaria che cristallina di vario grado metamorfico. La facies dei conglomerati suggerisce una deposizione in sistemi fluviali anastomizzati, con larghi settori di non deposizione dovuti a by-pass di materiale fluviale. Complessivamente l'età è compresa tra il Tortonian inferiore e il Messiniano inferiore.

FORMAZIONE DI CATTOLICA (ac): La formazione di Cattolica è presente in tutti i suoi termini e costituisce la classica sequenza della serie gessoso-solfifera con i suoi livelli mineralizzati a zolfo ed in sottosuolo con i suoi orizzonti salini. In altra letteratura è nota come GTL.

- ✓ MEMBRO CALCARE DI BASE (GTL1): costituisce il membro basale della formazione di Cattolica e poggia sulla formazione Terravecchia, e localmente sul Tripoli. Si tratta di una sequenza di calcari cristallini bianco-grigiastri massivi, calcari laminati e calcari stromatolitici in banchi talora disarticolati contenenti livelli lenticolari di calcari brecciati, separati a luoghi da livelli centimetrici di peliti grigiastre. Talora, all'interno dei banchi carbonatici sono presenti pseudomorfi di cristalli di salgemma e lamine di gesso, le quali possono a luoghi costituire livelli lenticolari potenti fino a circa 2 metri. Lo spessore di questa litofacies è variabile da pochi metri fino a circa 50 metri. L'età è Messiniano inferiore.
- ✓ MEMBRO SELENITICO (GTL2): Il membro selenitico poggia sul Calcarea di base o direttamente sui sottostanti termini della formazione Terravecchia e del Tripoli. Esso è costituito da una sequenza di gessi microcristallini sottilmente laminati (ritmiti), in strati fino a 2 m, e gessi massivi ricristallizzati in grossi elementi geminati, stratificati in banchi di dimensione metriche, talora alternati a sottili livelli di argille gessose di colore bruno e di marne bituminose. L'età è Messiniano inferiore.

FORMAZIONE DI PASQUASIA (GPQ): la formazione di Pasquasia rappresenta un deposito clastico che ricopre in discordanza angolare sia i sottostanti termini della formazione Cattolica che i sedimenti della formazione Terravecchia. E' costituita da una sequenza di marne, marne argillose ed argille marnose di colore grigiastro con livelli di sabbie rosso brunastre, argille con fitte intercalazioni di lamine gessose con alternati strati e banchi con potenze metriche di gessoareniti, talora a struttura alabastrina, di gesso selenitico, di torbiditi gessose e, nei sui livelli apicali, da limitati intervalli di gesso balatino. È suddivisa in Membro Gessoso Marnoso (GPQ3) e Membro Gessoso (GPQ 3a). L'età è Messiniano superiore.

TRUBI (TRB): La successione pelagica dei Trubi (DEL FRATI, 2007) poggia con contatto discordante sui sedimenti del gruppo Gessoso Solfifera affiorando al nucleo delle maggiori sinclinali e trovando le migliori esposizioni nei pressi della città di Enna e nell'area di Pietraperzia. Si tratta di un'alternanza di marne calcaree e calcari marnosi bianchi a foraminiferi planctonici organizzati in strati decimetrici generalmente intensamente fratturati. L'età è Zancleano.

FORMAZIONE DI ENNA (ENN): La formazione di Enna giace in discordanza angolare sui sottostanti depositi del Miocene superiore e del Pliocene inferiore, ed è ricoperta dai sedimenti del gruppo di Geracello, discordanti a loro volta. Si tratta di una successione costituita da un membro basale pelitico ed un membro apicale sabbioso-calcarenitico, corrispondenti rispettivamente alle Marne di Enna e alle Calcareniti di Capodarso di RODA (1968). Il membro pelitico (marne di Enna, ENNa) è costituito da una sequenza potente circa 250 metri di marne e marne

argillose di colore grigio-azzurro, grigio-biancastre all'alterazione, a frattura concoide e a stratificazione poco evidente. La monotona successione pelitica è interrotta da rare intercalazioni arenaceo-sabbiose di colore grigio-giallastro, spesse da pochi centimetri a qualche decimetro. Verso l'alto le intercalazioni arenaceo-sabbiose si infittiscono progressivamente, fino a dar luogo al superiore intervallo litostratigrafico delle sabbie e calcareniti di Capodarso (ENNb), che formano il costone che definisce morfologicamente la dorsale di M. Sambucina-M. Capodarso-M. Pasquasia ed i piastroni dove sorgono gli abitati di Enna e Calascibetta. Questo intervallo è rappresentato da circa 70 metri di sabbie e calcareniti ed arenarie a cemento calcareo, caratterizzati da evidente clinostratificazione e da stratificazione incrociata. Sono presenti inoltre livelli di biocalcareni a frammenti di molluschi, rodoliti ed echinodermi. Talora si rinvengono orizzonti ricchi di malacofauna a Pecten sp., Venus sp. e Lucina sp. L'età è Piacenziano.

DEPOSITO LACUSTRE (e2): depositi limo argillosi.

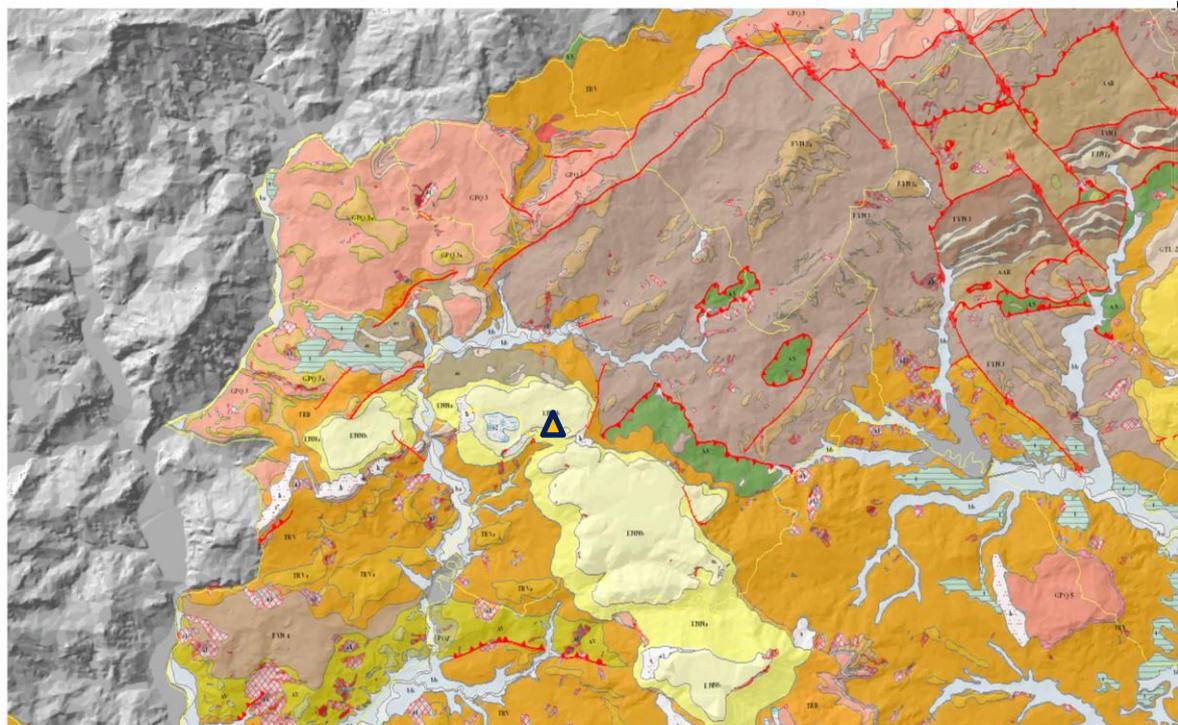
DEPOSITO ALLUVIONALE TERRAZZATO (t): depositi alluvionali più antichi, databili dal pleistocene all'olocene.

DEPOSITO ALLUVIONALE RECENTE (bb): sabbie medie e fini con livelli di sabbie grossolane e ghiaie, ubicate lateralmente all'alveo attuale dei corsi d'acqua principali. Olocene.

DEPOSITO ALLUVIONALE ATTUALE (ba): ghiaie, sabbie e limi argillosi costituenti i tratti recentemente abbandonati e l'alveo attuale dei principali corsi d'acqua. Olocene.

DEPOSITO DI FRANA (a1): accumuli gravitativi caotici di materiali eterogenei e di eterometrici, a volte fortemente erosi e stabilizzati. Olocene.

DEPOSITO DI VERSANTE (a): Coperture detritiche accumulate per processi di versante, costituite da clasti litoidi in matrice pelitica e/o sabbiosa. Olocene.



	a1 - Depositi di frana		GPQ 2 - Formazione di Pasquasia		FYN 4 - Flysch numidico
	a - Depositi di versante		GPQ 3 - Formazione di Pasquasia		AV - Argille Variegata
	b2 - Coltri eluvio-colluviali		GPQ 3a - Formazione di Pasquasia		POZ - Formazione di Polizzi
	ba - Depositi alluvionali attuali		GPQ 5 - Formazione di Pasquasia		AS - Argille Scagliose
	bb - Depositi alluvionali recenti		ac - Formazione di Cattolica		FYN 3 - Flysch Numidico
	e2 - Depositi lacustri		GTL 2 - Formazione di Cattolica		FYN 3a - Flysch Numidico
	t - Depositi alluvionali terrazzati		GTL 1 - Formazione di Cattolica		AAB - Argille marnose e Arenarie glauconitiche
	ENNa - Formazione di Enna		TPL - Tripoli		FYN 1 - Flysch Numidico
	ENNb - Formazione di Enna		TRV - Formazione Terravecchia		FYN 1a - Flysch Numidico
	TRBa - Trubi		TRVa - Formazione Terravecchia		h - Rosticci
	TRB - Trubi		TRVb - Formazione Terravecchia		
	GPQ 1 - Formazione di Pasquasia		TRVc - Formazione Terravecchia		

Figura 5.20: Carta geologica di dettaglio mostrante le unità stratigrafiche presenti nell'area di indagine. Geoportale Libero Consorzio Comunale di Enna

Nella Figura 5.3 in allegato al progetto, si riporta la ricostruzione della carta geologica dell'area di intervento.

5.5.1.1.1 Assetto tettonico dell'area di interesse

Il rilievo geologico strutturale ha permesso di individuare e caratterizzare cinematicamente le strutture tettoniche presenti nell'area. In generale, l'analisi delle strutture tettoniche osservate sul terreno indica che l'area è stata sottoposta, durante il Neogene, ad eventi di deformazione plicativa polifasica che hanno progressivamente coinvolto le successioni affioranti dando luogo a sistemi a pieghe e sovrascorrimenti.

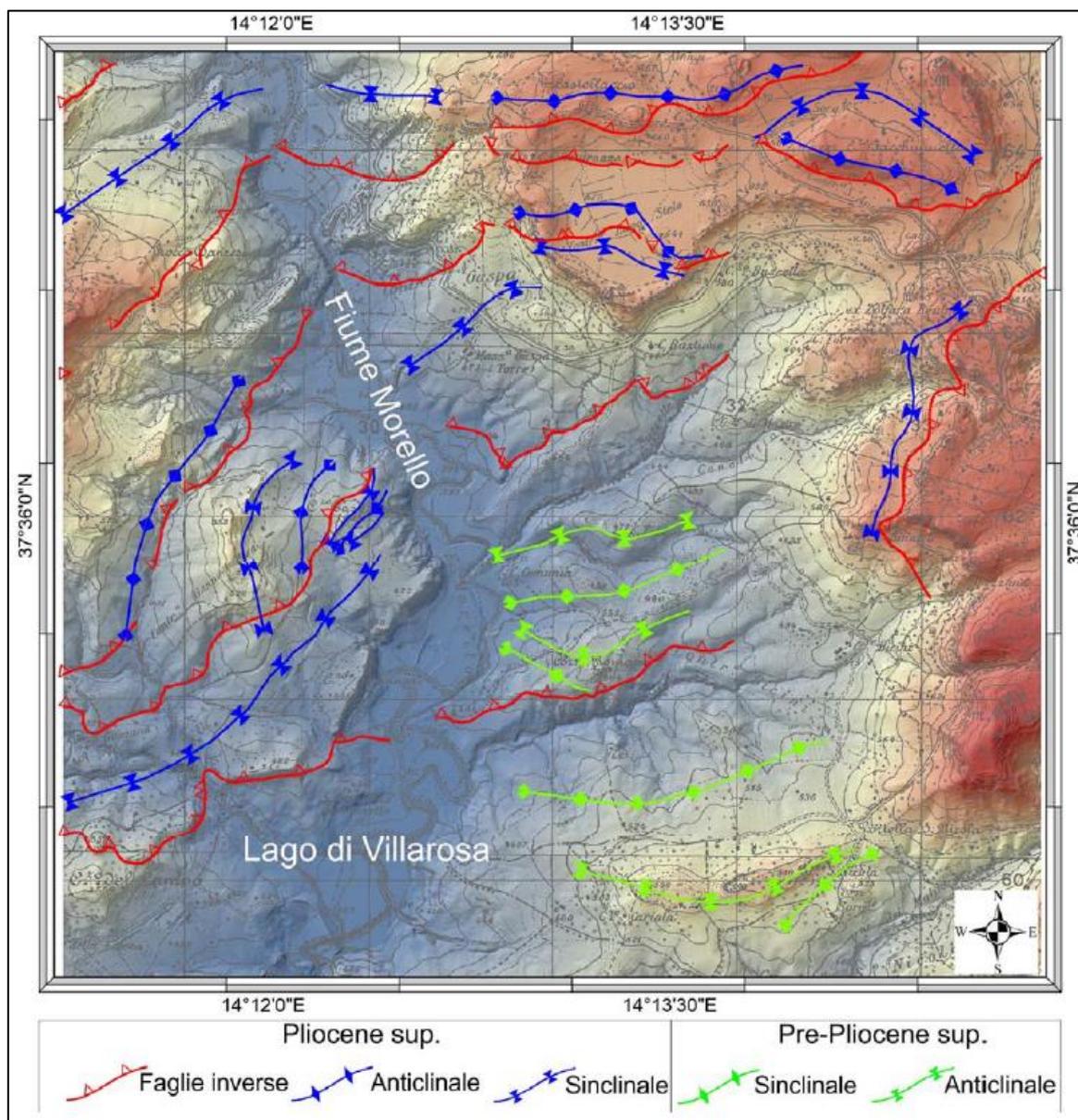


Figura 5.21: Carta strutturale. Sono indicate le strutture tettoniche (pieghe e faglie inverse) riconosciute nell'area investigata e la loro probabile età

L'attivazione e propagazione delle strutture plicative sembra aver avuto nel tempo significative implicazioni sull'assetto sedimentario dell'area, talora controllando la deposizione in bacini satellite e causando evidenti discordanze tra le varie formazioni riconosciute. Le deformazioni osservate nei depositi più antichi (Argille varicolori e Fm. Terravecchia) suggeriscono che, fino almeno al Tortoniano superiore, il raccorciamento tettonico era accomodato dallo sviluppo di sovrascorrimenti a basso angolo data anche l'occorrenza di sistemi di pieghe a bassa lunghezza d'onda nei depositi considerati. Uno di questi sovrascorrimenti è stato mappato immediatamente a sud dell'area investigata dove segue il corso del fiume Morello nell'ambito dei rilievi eseguiti per la stesura del Foglio No. 631 Enna-Caltanissetta. Il contatto tettonico è orientato ENE-OSO ed immerge a NNO di pochi gradi.

La propagazione verso sud di tale discontinuità strutturale ha guidato la sovrapposizione meccanica delle argille varicolori (AV) sui depositi della Formazione Terravecchia, raddoppiando tettonicamente di fatto l'intera successione supramiocenica. Gli elementi strutturali al tetto del sovrascorrimento sono compresi nell'area investigata e consistono di pieghe (anticlinali e sinclinali) generalmente aperte (Casa San Nicola e Cozzo Romano)

e caratterizzate da lunghezza d'onda nell'ordine di 1-1,5 km e con assi di piegamento coassiali al sovrascorrimento principale.

Il piegamento ha coinvolto i depositi della Formazione Terravecchia (TRVa,TRVc,TRVd) ed è stato accompagnato dallo sviluppo di superfici di taglio a carattere pervasivo, osservate alla scala dell'affioramento (Figura 5-4a), che hanno intensamente tettonizzato i depositi considerati. Le osservazioni alla mesoscala hanno anche permesso di evidenziare, all'interno dei depositi arenitici della Formazione Terravecchia (TRVd), l'occorrenza di numerose strutture tettoniche a carattere estensionale interpretabili come il risultato di accomodamenti tettonici nei rispettivi bacini di sedimentazione, considerata l'attività sin-sedimentaria delle stesse.

Sul terreno, i depositi della Serie Evaporitica risultano deformati in sistemi di pieghe disarmoniche con lunghezze d'onda localmente inferiori ai 100 m. L'intenso piegamento, amplificato dalla natura plastica dei terreni considerati, ha dato luogo allo sviluppo di diverse tipologie di pieghe (es. chevron e box folds, spesso caratterizzate da fianchi fortemente inclinati, talora rovesciati e superfici assiali coricate). I Trubi del Pliocene inferiore appaiono deformati solidalmente ai depositi sottostanti sebbene una discordanza a carattere regionale li separi da questi.

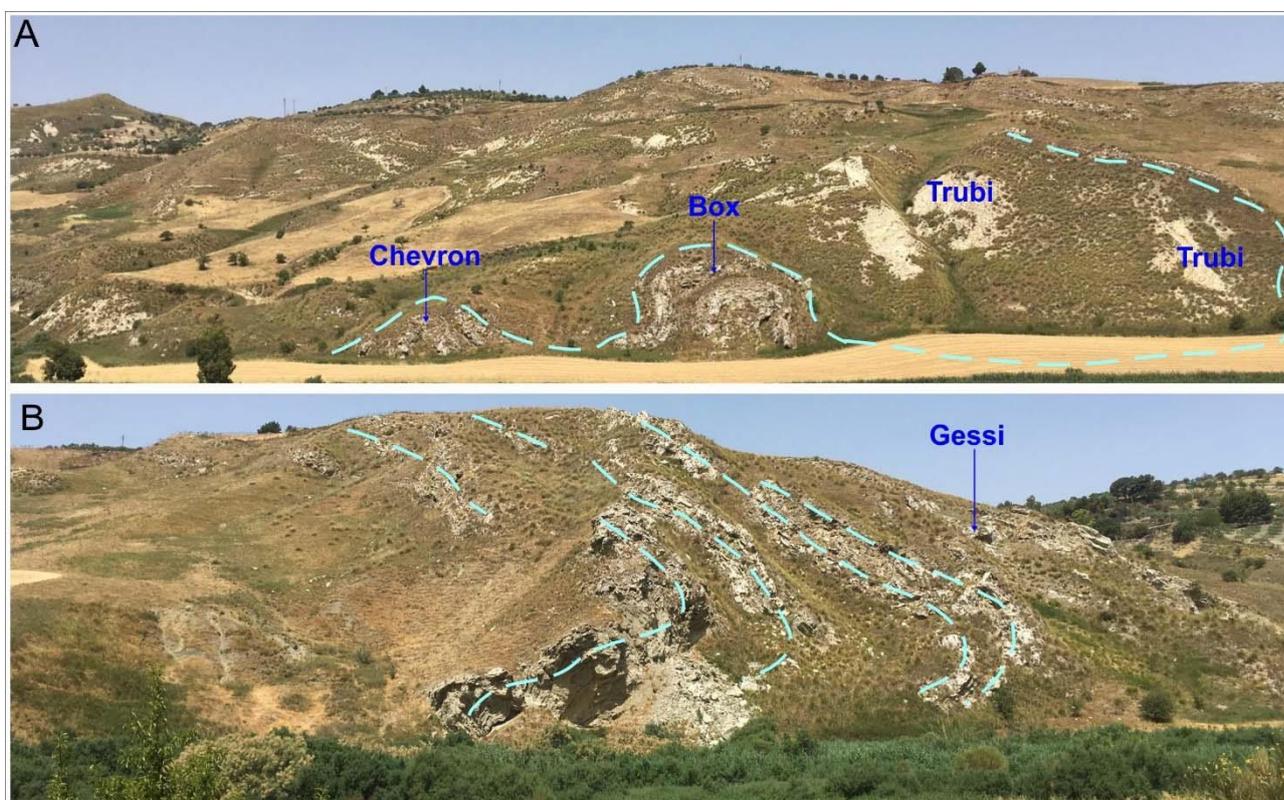


Figura 5.22: a) Deformazioni a pieghe che interessano i depositi della Serie Evaporitica e dei Trubi riconosciute appena fuori dall'area investigata (settore NO). b) Pieghe coricate

I rilievi sul terreno, insieme a considerazioni stratimetriche in ordine all'attitudine e quota di affioramento di alcuni livelli di riferimento (Gessi, Trubi), hanno permesso il riconoscimento di una fase plicativa più recente che ha visto l'attivazione di faglie inverse ad alto angolo e pieghe a lunghezza d'onda maggiore rispetto alle precedenti. Localmente, l'ispessimento progressivo verso faglia delle Marne di Enna (ENNA), preservate al letto delle strutture tettoniche ad alto angolo (es. Contrada Gaspa), indicherebbe una sedimentazione sin-tettonica delle stesse. Inoltre, l'analisi delle deformazioni osservate alla mesoscala nei depositi del Pliocene inferiore (Trubi) dislocati dalle strutture tettoniche ad alto angolo, mostrano zone di deformazione ben sviluppate senza alcuna evidenza di deformazioni non lineari tipiche dello stadio di pre-litificazione.

L'inizio di questa fase tettonica può essere ascritto al post-Pliocene inferiore e che la stessa è perdurata per tutto il Pliocene. Le strutture associabili a questo evento plicativo suprapliocenico sono state riconosciute in tutto il settore e consistono principalmente di faglie inverse mediamente inclinate (25-30°) ed immergenti verso NO, cui si associano anticlinali di rampa al tetto e sinclinali di consenso al letto.

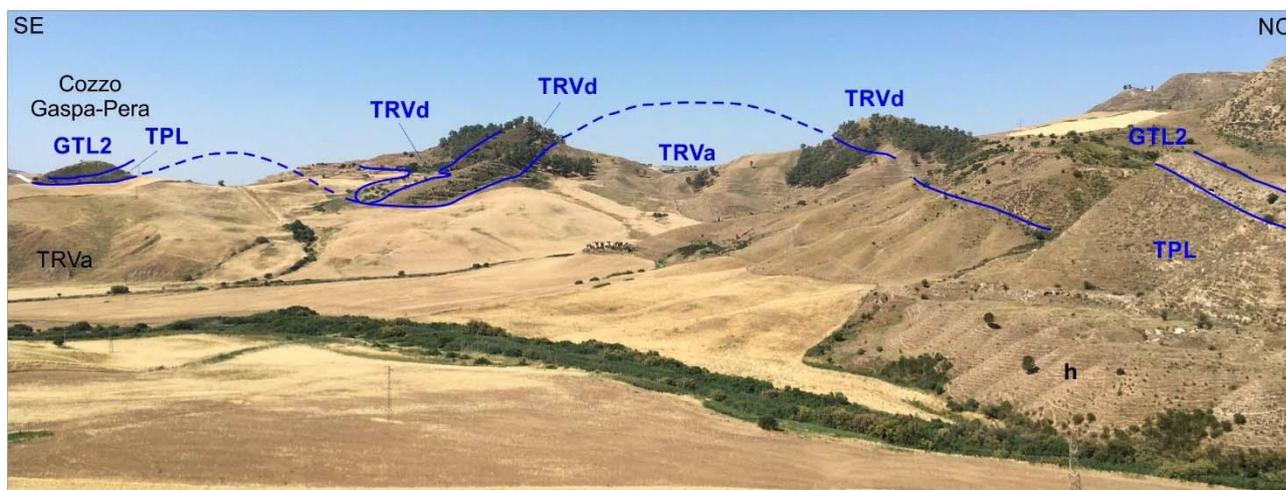


Figura 5.23: Strutture anticlinaliche e sinclinaliche riconosciute nel settore occidentale dell'area investigata riferibili alla fase plicativa più recente (Pliocene superiore)

Tali strutture mostrano una direzione variabile da NE-SO (N240E), nel settore occidentale, fino a circa E-O nel settore Nord-orientale (dorsale di Cozzo Castellaccio-Cozzo Facchiumello), evidenziando di fatto una rotazione orarie delle stesse di circa 60° in senso orario. Nel settore Nord-occidentale, in Contrada Gaspa, una faglia inversa solleva i depositi pre evaporitici (Tripoli- TPL) e del ciclo evaporitico messiniano sovrapponendoli tettonicamente sulle Marne di Enna.

La deformazione si propaga anche nei livelli sovrastanti le marne fino a coinvolgere le Calcareniti di Capodarso. Nell'area del Lago Stelo, tre faglie inverse a direzione E-O interpretabili come splays di un'unica struttura più profonda, attraversano i terreni supra-pliocenici piegandoli in bande anticlinali di rampa. L'analisi delle giaciture degli strati nell'area del lago Stelo e la sua forma quasi circolare suggeriscono come lo stesso possa rappresentare una struttura di interferenza (“bacino” sensu Ramsey, 1867) prodotto da un piegamento polifasico in accordo alla rotazione oraria degli assi strutturali.

Questa rotazione è collegabile all'attività di faglie trascorrenti destre che bordano il fianco orientale delle strutture sinclinaliche di Enna e Calascibetta.

Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione geologica (doc. No. 1388-A-CT-R-01-0).

5.5.2 Sondaggi geognostici e indagini geofisiche

Nel giugno 2022 è stata condotta una campagna di indagini geognostiche volta a definire la caratterizzazione geotecnica del sito in cui sarà ubicata l'opera in progetto.

La campagna di indagini è consistita in:

- ✓ Sondaggi geognostici: perforazione di No. 3 sondaggi a carotaggio continuo; con le perforazioni è stato possibile eseguire inoltre:
 - Prelievo di campioni indisturbati;
 - Prelievo di campioni rimaneggiati;
 - Prove geotecniche di classificazione e di resistenza in laboratorio su campioni indisturbati;
 - Prove geotecniche di classificazione in laboratorio su campioni rimaneggiati;
 - Prove di permeabilità in foro di tipo Lefranc.
- ✓ Indagini geofisiche No.1 indagine tipo MASW (Multichannel Analysis of Surface Waves), No.3 prove di tomografia sismica superficiale, No.3 prove di tomografia elettrica superficiale.

La seguente Figura indica la posizione dei punti di sondaggio.

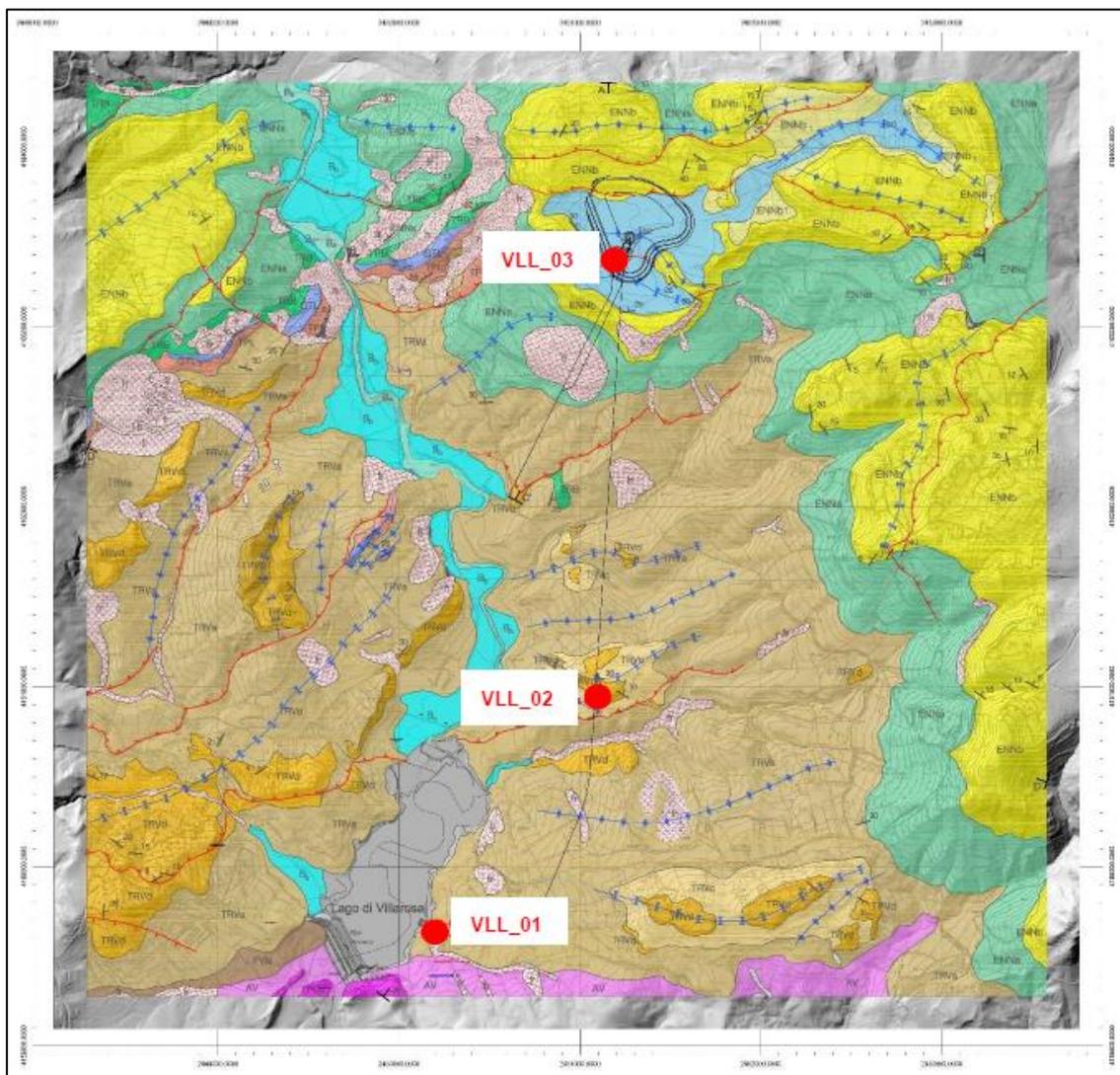


Figura 5.24: Posizione dei sondaggi a carotaggio continuo sulla Carta Geologica

Per i dettagli relativi a tale campagna di indagine si rimanda alla relazione geotecnica generale (doc. 1388—GD-R-01-0).

Nel Paragrafo 6.5 verranno invece trattate nel dettaglio le interferenze tra l'opera in progetto ed il fattore ambientale “geologia e acqua” nonché gli impatti e le problematiche attese.

5.5.3 Caratteristiche Geomorfologiche

L'area in esame è posta nel massiccio dei monti Erei è caratterizzata da rilievi di modesta entità, principalmente collinari attraversati da valli fluviali incise. Le quote più alte sono raggiunte nel settore orientale dell'area: a Nord-Est si trova il monte Altesina, picco più alto della catena con i suoi 1192 m.s.l.m, mentre a Sud-Est si trova l'abitato di Enna a 992 m.s.l.m. Le principali dorsali ricalcano le strutture tettoniche plioceniche, quindi le pieghe anticlinali e i thrust NO-SE. La particolare successione coinvolta nelle pieghe, costituita da litotipi più resistenti su di un substrato argilloso, comporta la formazione di rilievi isolati, in pianta subcircolari o allungati, corrispondenti ai nuclei delle sinclinali o dei bacini sinclinali.

Laddove la litologia è maggiormente dominata dai litotipi argillosi il paesaggio si fa più monotono e pianeggiante, mentre dove queste sono associate a litotipi più resistenti sono comuni i fenomeni di erosione selettiva. Laddove le argille vengono scalzate da sotto altre rocce si innestano fenomeni di crollo, con la modellazione di rilievi a fianchi

molto acclivi circondati da depositi di frana che possono essere riattivati a seguito di precipitazioni prolungate. Al top del rilievo la morfologia rimane invece relativamente pianeggiante. Un esempio di questo fenomeno si può osservare presso l'abitato di Calascibetta ed in misura maggiore in quello di Enna. Il fenomeno può formare rilievi tabulari (mesas) come nel caso di Enna, oppure monoclinali (cuestas). I fenomeni di dissesto più abbondanti nell'area sono legati all'azione dell'erosione accelerata. In tutte le litologie argillo-marnose, ed in particolare nelle successioni pelitiche e nei livelli di argille brecciate della formazione di Terravecchia, si osservano forme erosive che variano dal ruscellamento diffuso a forme più impervie quali i calanchi.

La franosità dell'area è prevalentemente localizzata presso le successioni pelitiche della formazione di Terravecchia e nei livelli di argille brecciate nella predetta formazione ed in quella di Trubi. Gran parte dell'energia del rilievo attuale è da imputare all'approfondimento del reticolo fluviale in seguito al sollevamento che ha interessato l'area a partire dal Pleistocene medio, testimoniato da diversi ordini di terrazzi fluviali riconosciuti lungo i principali corsi d'acqua. Nel complesso la dinamica recente è responsabile di gran parte dell'instabilità dei versanti della regione e dei processi erosivi in atto, i cui effetti sono amplificati sia dai fattori litologici spesso scadenti, per l'elevata deformazione dei terreni, che dall'azione dell'uomo, il cui impatto sull'ambiente è stato in molti casi fortemente negativo. È stata effettuata un'analisi cartografica con la mappa del Database Nazionale Sinkhole del Dipartimento per il servizio geologico d'Italia sul sito ufficiale di ISPRA. Non è stata riscontrata la presenza di sinkholes nell'area di indagine: l'inghiottitoio più vicino si trova infatti presso il lago Pergusa.

5.5.4 Caratteristiche Idrogeologiche

L'area in esame è caratterizzata a livello idrografico da 3 fiumi principali: il Salso, il Morello ed il Dittaino. I primi due fanno parte del bacino idrografico dell'Imera meridionale, mentre il terzo appartiene al bacino del Simeto. Oltre alle valli scavate da questi corsi d'acqua principali, si osservano valli secondarie che formano un reticolo idrografico di tipo sub-dendritico. Le opere di cantiere, tuttavia, ricadono all'interno del bacino idrografico dell'Imera Meridionale.

IMERA MERIDIONALE: Noto anche come Salso, il fiume rappresenta il secondo corso d'acqua della regione sia per lunghezza dell'asta principale (132 Km) che per ampiezza del bacino (2000 km² circa). È sviluppato in direzione N-S, con un assetto morfologico che varia in maniera regolare dai monti delle Madonie sino alla costa del canale di Sicilia. Il corso d'acqua nasce presso Portella Mandarinini (1500m) e nel primo tratto ha andamento da sinuoso a rettilineo. Nella parte finale assume un andamento più sinuoso, sino a diventare meandriforme nella piana di Licata, prima di sfociare in mare.

L'area di interesse è interessata da due affluenti del fiume: il Salso Superiore ed il Morello. Il bacino del Fiume Salso Superiore si estende per circa 220 km² ed interessa il territorio delle province di Caltanissetta, Enna e Palermo, sviluppandosi, comunque, prevalentemente all'interno dei territori comunali della provincia di Palermo (Geraci Siculo, Petralia Soprana, Gangi, Bompietro, Alimena). Nel bacino ricade il centro abitato di Bompietro e parte di quello di Gangi. L'altitudine massima è di circa 1680 m.s.m., che corrisponde alla vetta di Pizzo Catarineci, in territorio di Geraci Siculo, quella media è di circa 740 m.s.m. e la minima è di circa 343 m.s.m., quota di confluenza con l'Imera Meridionale, in località Ponte Cinque Archi (poco più a sud dell'area individuata per la Se della soluzione numero 1). Il corso d'acqua nasce alle pendici di Pizzo Corvo con il nome di Vallone Acqua Amara, scorre in direzione NS con un andamento a tratti rettilineo ed a tratti sinuoso e presenta un pattern dendritico e localmente subparallelo. Lungo il suo percorso, di circa 28 Km, riceve le acque del Fiume Gangi e quelle del Vallone Salito, che rappresentano i tributari di maggiore importanza. Deve il suo nome alla salinità assai elevata dei deflussi superficiali dovuta alla prevalente presenza nel bacino di rocce della serie gessoso-solfifera.

Il bacino del Fiume Morello interessa il territorio della provincia di Enna, attraversando i territori comunali di Nicosia, Calascibetta, Villarosa ed Enna. Comprende interamente l'abitato di Villarosa e parzialmente quello di Calascibetta, la cui restante parte ricade nel bacino del Fiume Simeto. Il bacino ha una forma piuttosto allungata ed un'estensione di circa 178 km²; l'altitudine massima è di circa 1192 m.s.m. che corrisponde alla cima di Monte Altesina, nel territorio comunale di Nicosia, dalle cui pendici si origina l'asta principale con il nome di Vallone Altesinella. L'altitudine media è di circa 582 m.s.m. e la minima di circa 270 m.s.m., che si ha alla confluenza con l'Imera Meridionale nei pressi di Ponte Capodarso. Il bacino risulta caratterizzato dalla presenza di vasti affioramenti della serie gessoso-solfifera nella porzione centro-settentrionale e da termini della serie pliocenica, in trasgressione sulla precedente, nel settore centro-orientale. Il Fiume Morello, il cui sviluppo è di circa 31 Km, scorre in direzione E-W nella zona montana, dove drena le acque del Vallone Pietre Lunghe, unico affluente di testata di una certa importanza. Nei pressi dell'abitato di Villapriolo si ha un cambiamento di direzione in senso N-S sino alla confluenza con l'Imera.

Negli anni 1969-1972 l'E.M.S. nel territorio di Villarosa, ha realizzato la Diga Morello, a sbarramento dell'omonimo fiume. L'invaso era destinato ad usi industriali per il lavaggio del sale potassico della vicina miniera di Pasquasia.

SIMETO: Il bacino del Fiume Simeto occupa un'area complessiva di 4.029 Km². La morfologia varia dalle forme aspre nel grippo montuoso delle Nebrodi alla pianura di Catania, passando per le colline dei monti Iblei. A oriente la morfologia è dominata dal monte Etna, che rappresenta anche il punto ad elevazione maggiore del bacino (3274 m.s.l.m.) altrimenti mediamente a 531m. Il Bacino del Dittaino (959 Km²) è compreso tra il bacino del Salso a Nord e quello del Gornalunga a Sud e presenta una rete idrografica ramificata nella parte montana e con un andamento a meandri nella parte centrale e valliva. L'asta principale si sviluppa complessivamente per circa 93 km, prima di immettersi nel Simeto nella piana di Catania.

Il fiume trae origine, sotto il nome di torrente Bozzetta, a quota 925 m s.m. dalle pendici orientali dei monti Erei nella zona centrale della Sicilia. Sul Bozzetta è stato realizzato il serbatoio Nicoletti che raccoglie i deflussi di circa 50 kmq di bacino diretto. A valle della diga i maggiori affluenti del Dittaino sono il torrente Calderari ed il vallone Sciuavana.

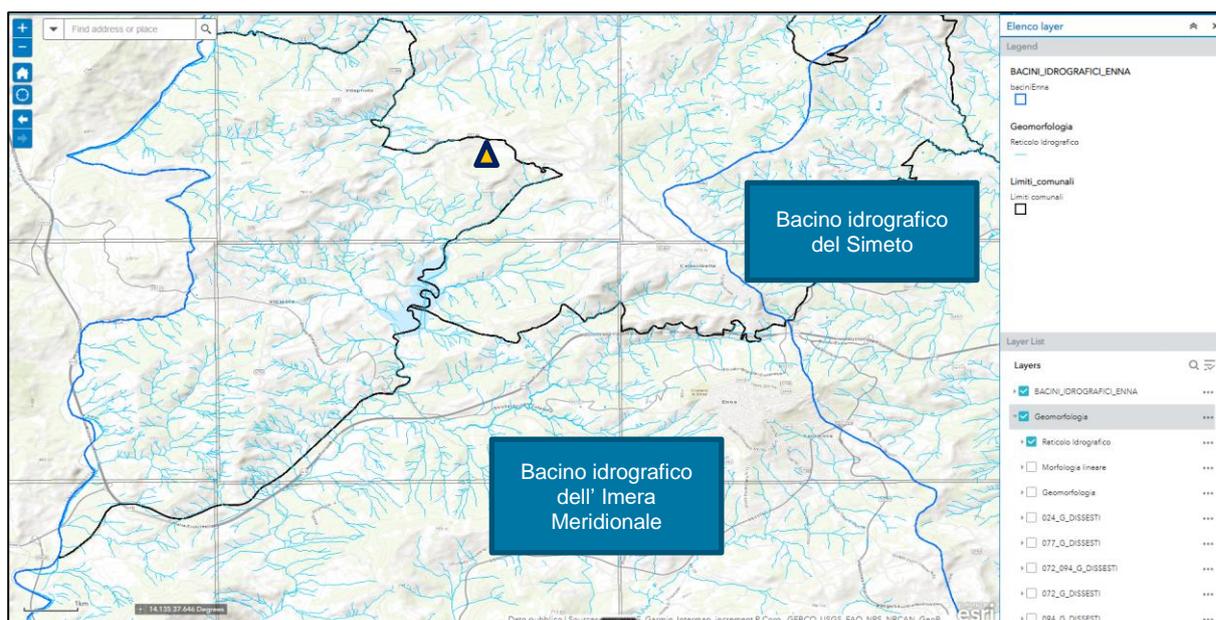


Figura 5.25: Bacini idrografici del territorio provinciale di Enna. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna

Nell'estratto viene riportata la posizione indicativa del fondovalle dei corsi d'acqua principali dell'area: da W ad E si riconoscono il Salso, il Morello (direzione N-S) ed il Dittaino (E-W).

Dal punto di vista idrogeologico, si osserva che l'area è caratterizzata dalla coesistenza di litologie con permeabilità da molto alta ad impermeabile. In particolare, le arenarie, i membri calcarei e quarzoarenitici, i depositi alluvionali recenti sono associati a permeabilità da alte a medie, mentre i gessi, le marne e le argille risultano da mediamente permeabili ad impermeabili.

La permeabilità nelle rocce della zona è influenzata principalmente dalla porosità, mentre la fratturazione ricopre un ruolo primario solamente nei membri calcarei. Dal confronto cartografico con il Piano di Tutela delle Acque (Regione Sicilia, 2008) non emerge la presenza di corpi idrici sotterranei significativi.

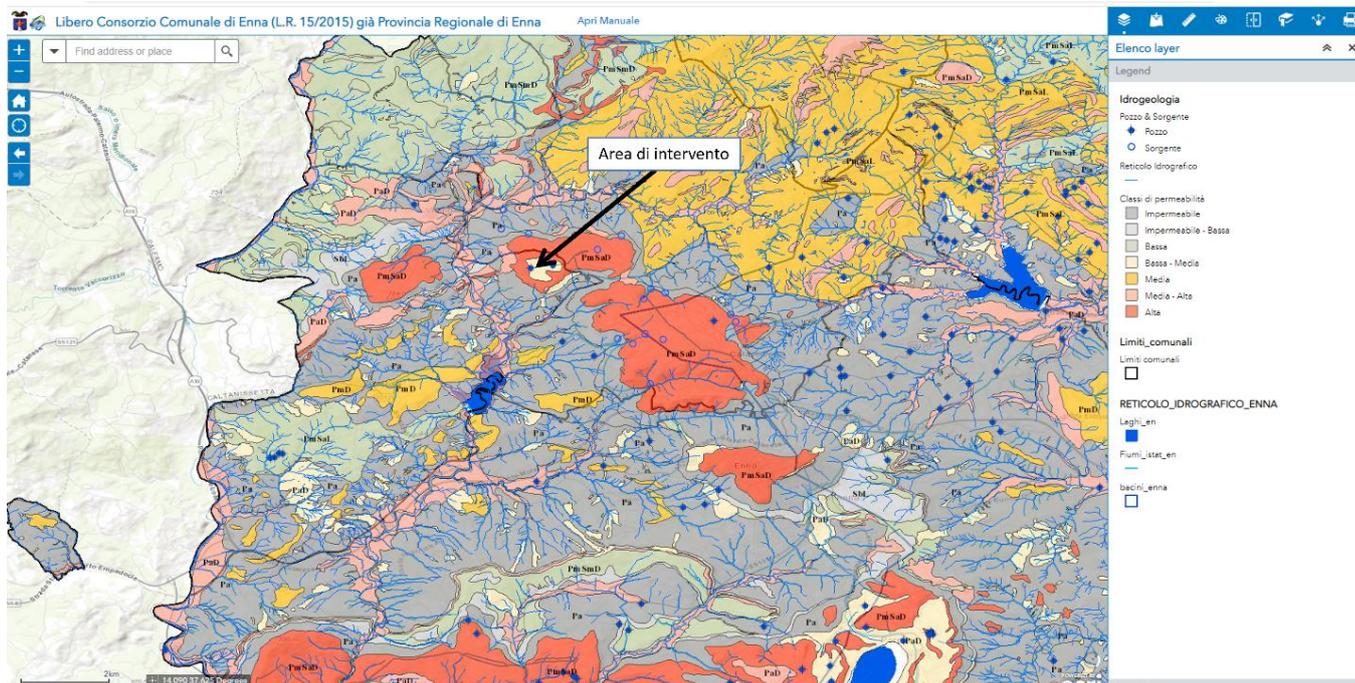


Figura 5.26: Carta della Permeabilità e dei bacini idrografici. A: Alta; MA: Medio Alta; M: Media; BM: Bassa – Media; IB: Impermeabile bassa; I: impermeabili. Da Geoportale libero consorzio comunale di Enna.

5.5.4.1 Caratteristiche sismiche

La pericolosità sismica, intesa in senso probabilistico, è lo scuotimento del suolo atteso in un dato sito con una certa probabilità di eccedenza in un dato intervallo di tempo, ovvero la probabilità che un certo valore di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo.

Questo tipo di stima si basa sulla definizione di una serie di elementi di input (quali catalogo dei terremoti, zone sorgente, relazione di attenuazione del moto del suolo, ecc.) e dei parametri di riferimento (per esempio: scuotimento in accelerazione o spostamento, tipo di suolo, finestra temporale). Con l'emanazione dell'Ordinanza OPCM No. 3519/2006 la pericolosità sismica viene descritta attraverso il parametro dell'accelerazione massima attesa (a_g) con una probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni su suolo rigido e pianeggiante ($VS_{30} > 800$ m/s).

Nella seguente tabella si riporta lo schema della suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido.

Tabella 5.17: Suddivisione delle zone sismiche in relazione all'accelerazione di picco su terreno rigido

Zona	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (a_g)
1 – sismicità alta (la probabilità che capiti un forte terremoto è alta)	$a_g > 0.25$
2 – sismicità media (forti terremoti sono possibili)	$0.15 < a_g \leq 0.25$ g
3 – sismicità bassa (forti terremoti sono meno probabili rispetto alla zona 1 e 2)	$0.05 < a_g \leq 0.15$
4– sismicità molto bassa (la probabilità che capiti un terremoto è molto bassa)	$a_g \leq 0.05$

Nel 2009, con l'entrata in vigore delle Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC 2008 attualmente sostituite dalle NTC 2018), per ogni costruzione ci si deve riferire ad una accelerazione di riferimento "propria" individuata sulla

base delle coordinate geografiche dell'area di progetto e in funzione della vita nominale dell'opera, definendo un valore di pericolosità di base, dunque, definito per ogni punto del territorio nazionale, su una maglia quadrata di 5 km di lato, indipendentemente dai confini amministrativi comunali. Pertanto, la classificazione sismica (zona sismica di appartenenza del Comune) rimane utile solo per la gestione della pianificazione e per il controllo del territorio da parte degli Enti preposti (Regione, Genio civile, ecc.).

Con riferimento al dettaglio sull'area di interesse, nella Figura seguente è riportato quanto estratto dal sistema online “Mappe Interattive di Pericolosità Sismica” disponibile sul sito web dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia “INGV”.

Come già indicato al precedente Capitolo 3.7.9, il territorio dei comuni interessati risulta classificato da un punto di vista della pericolosità sismica come segue:

- ✓ zona 3, sismicità bassa;
- ✓ PGA compresa tra 0.075 e 0.100

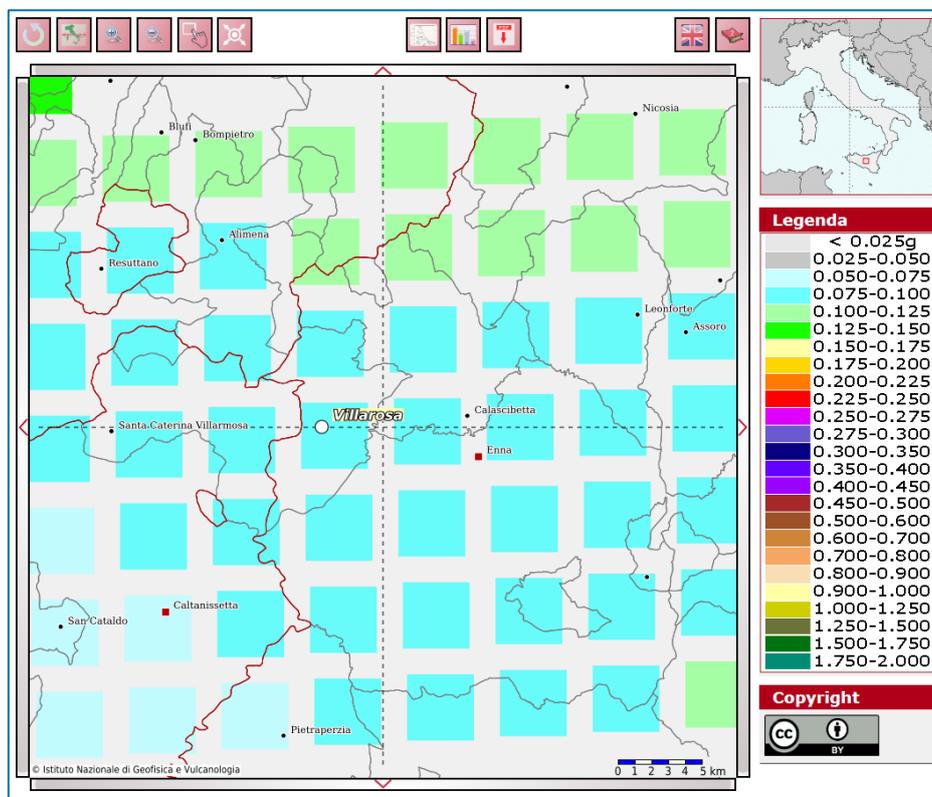


Figura 5.27: Mappa di Pericolosità Sismica - OPCM 3519/2006 (INGV, sito web).

Le strutture sismogenetiche in grado di generare un terremoto sono state catalogate nel DB DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.1 e versione più recente 3.3.0) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).

Dalla consultazione del DISS, si evince che l'area di progetto non è interessata da strutture sismogenetiche. La struttura più prossima è rappresentata da TCS029 - Gela-Catania, situata circa 50km a sud dell'area di progetto.

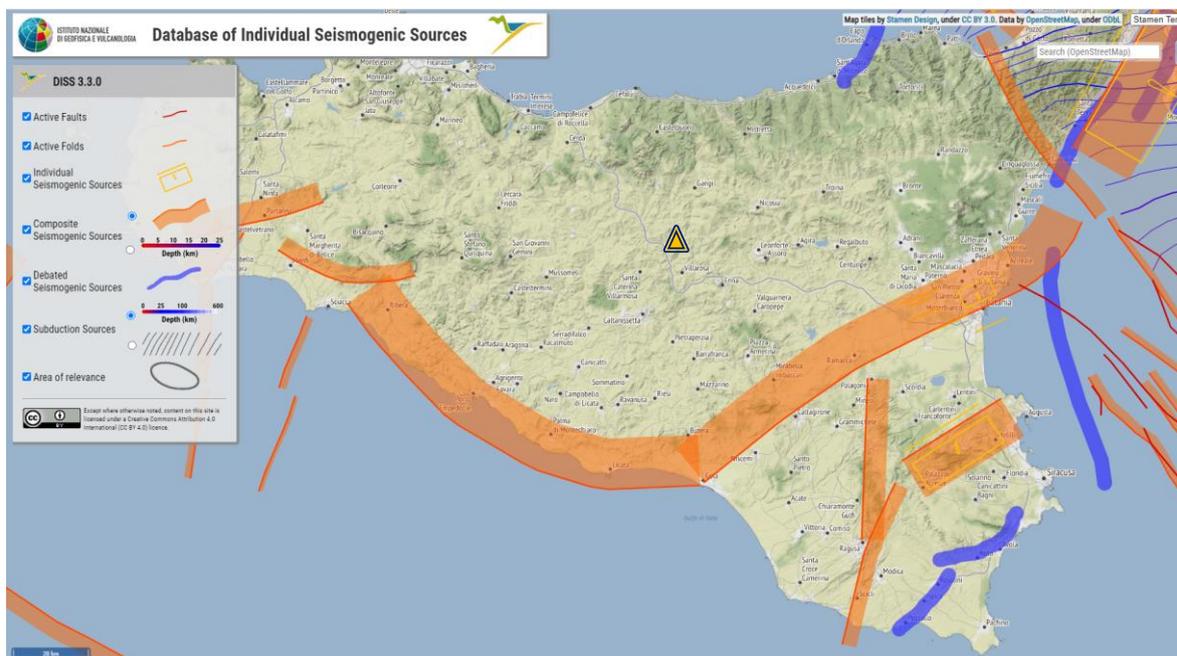


Figura 5.28: Sorgenti Sismogenetiche presenti nel Database dell'INGV

Con riferimento alla ricognizione documentale per la verifica dell'eventuale presenza di faglie attive nell'area di studio, è stato consultato l'elenco interattivo delle faglie attive e capaci (faglie in grado di dislocare e/o deformare la superficie topografica, in occasione di eventi sismici di magnitudo, in genere, medio-elevata) del catalogo del “Progetto Ithaca” (ITHACA sito web) che risulta soggetto a continui aggiornamenti da parte della Società Geologica d'Italia ed ISPRA. Dalla consultazione della suddetta banca dati si evince che non sono presenti faglie attive e capaci nell'area di interesse.

La sismicità storica dell'area interessata dall'opera in progetto è stata analizzata consultando i cataloghi più aggiornati, considerando un intervallo temporale che va dal mondo antico all'epoca attuale.

In particolare, sono stati consultati i seguenti database:

- ✓ CATALOGO PARAMETRICO DEI TERREMOTI ITALIANI 2015 (CPTI15) redatto dal Gruppo di lavoro CPTI 2015 dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta dati parametrici omogenei, sia macrosismici che strumentali, relativi ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 o con magnitudo (M_w) ≥ 4.0 d'interesse relativi al territorio italiano.
- ✓ DATABASE MACROSISMICO ITALIANO 2015 (DBMI15), realizzato dall'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). Questo catalogo riporta un set omogeneo di dati di intensità macrosismiche provenienti da diverse fonti e relativo ai terremoti con intensità massima (I_{max}) ≥ 5 avvenuti nel territorio nazionale e in alcuni paesi confinanti (Francia, Svizzera, Austria, Slovenia e Croazia).

La finestra cronologica coperta dal catalogo CPTI15 e dal database DBMI15 va dall'anno 1000 d.C. circa al 2022 d.C., ed offre per ogni terremoto una stima il più possibile omogenea della localizzazione epicentrale (Latitudine, Longitudine), dei valori di Intensità massima ed epicentrale, della magnitudo momento e della magnitudo calcolata dalle onde superficiali.

Per la compilazione del CPTI15 sono stati ritenuti di interesse solo i terremoti avvenuti in Italia e quelli che, pur essendo stati localizzati in aree limitrofe, potrebbero essere stati risentiti con intensità significativa all'interno dei confini dello stato.

In generale, dalla consultazione di questo catalogo si evidenzia che l'area interessata dal progetto presenta una sismicità storica medio-alta. Il catalogo DBMI15 riporta due eventi di magnitudo 4.5 ± 0.25 nelle immediate vicinanze alle opere in progetto (1994, 2005), mentre in un buffer di 50 Km sono stati registrati 4 eventi con $Mag 5.5 \pm 0.25$. In generale, entro 50 Km dalle opere si contano 104 eventi sismici, di cui 14 con $I_{max} = 8$ ed uno (Aidone) = 9.

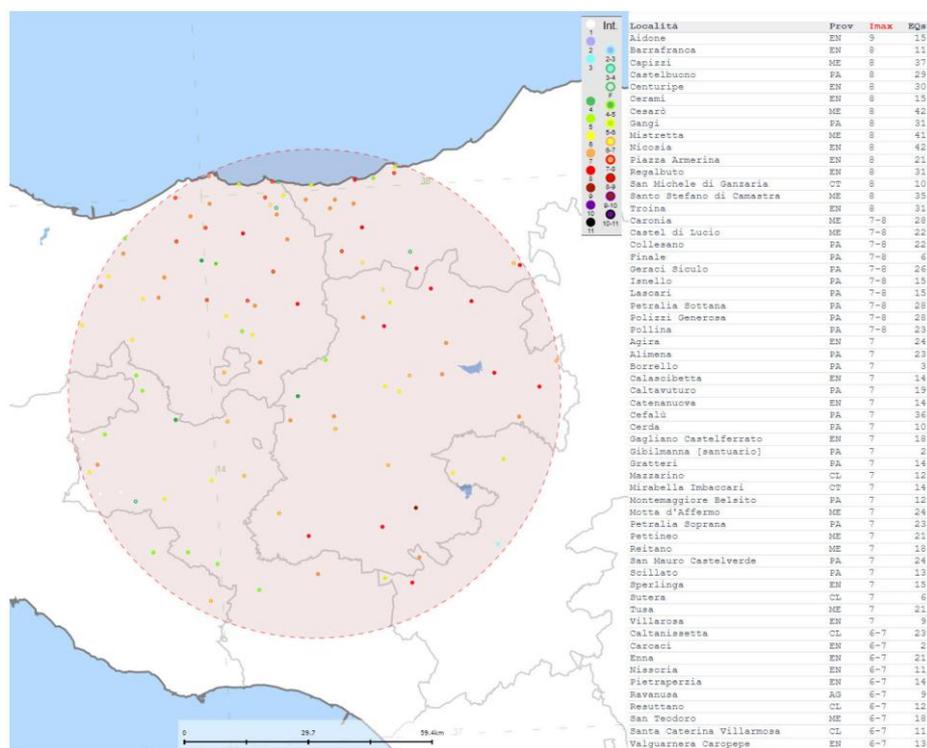


Figura 5.29: Estratto dal database DBMI15 con i sismi a maggiore intensità in un raggio di 50 Km dalle opere in progetto

5.5.5 Acque Superficiali e Sotterranee

Il fattore ambientale “Acque” è stato caratterizzato attraverso una sintesi relativa alla normativa di riferimento in materia di tutela e scarico delle acque e dall’analisi di:

- ✓ caratteristiche della rete idrografica superficiale;
- ✓ caratteristiche dei corpi idrici sotterranei.

5.5.5.1 Normativa di riferimento

La Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (WFD), stabilisce modalità e finalità per il monitoraggio dei fiumi. In Italia è stata recepita dalla Parte III del T.U. dell’Ambiente (D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006) ed è integrata, in particolare per le norme tecniche, dal DM 260 del 8 novembre 2010 e ss.mm.ii. La direttiva 2013/39/UE, recepita dal D.Lgs. 172/2015, ha parzialmente modificato il DM 260/2010 riguardo all’elenco delle sostanze inquinanti, incluse e non nell’elenco di priorità, e i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA). In particolare, il decreto riferisce alla concentrazione biodisponibile (nota 13 alla Tabella 1/A) lo SQA-MA (media annua) nelle acque superficiali interne per sostanze quali Nichel e Piombo. Inoltre, il D.Lgs. 172/2015 introduce, per 13 sostanze bioaccumulabili, lo SQA nella matrice biota, rappresentata dai pesci (per le diossine anche crostacei e molluschi), ad eccezione di Fluorantene e IPA che sono da ricercare in crostacei e molluschi (nota 12 alla Tabella 1/A) (ARPA Sicilia, 2020)

Lo strumento attuativo delle politiche sulle acque è individuato nei Piani di Gestione dei Distretti Idrografici, che devono essere riesaminati e aggiornati ogni sei anni attraverso un processo di pianificazione strutturato in 3 cicli temporali: 2010-2015 (1° Ciclo), 2016-2021 (2° Ciclo) e 2022-2027 (3° Ciclo).

Nel Piano di Gestione (PDGDI) sono inseriti i programmi di misure da adottare per il raggiungimento dell’obiettivo di uno stato buono per tutti i corpi idrici (tratti di fiume con caratteristiche omogenee), a valle della conoscenza del loro stato di qualità. A tal fine devono essere stabiliti ed attuati piani di monitoraggio sessennali.

In Sicilia, il PDGDI relativo al 1° Ciclo di pianificazione (2010-2015) è stato approvato dal Presidente del Consiglio dei Ministri con il DPCM del 07/08/2015. In data 29/6/2016 la Regione Siciliana ha approvato l'aggiornamento del Piano di Gestione, relativo al 2° Ciclo di pianificazione (2016-2021). L'Autorità di Bacino sta definendo il secondo aggiornamento, per il 3° ciclo di programmazione, che è in via di pubblicazione.

Il PDGDI individua in Sicilia n. 256 corpi idrici fluviali significativi, definiti e tipizzati, ai fini del monitoraggio, secondo i criteri contenuti nel decreto del MATTM n. 131 del 2008, che modifica gli allegati 1 e 3 della Parte Terza del decreto legislativo n. 152 del 3 aprile 2006 (ARPA Sicilia, 2020).

Secondo il decreto 131/2008 i corpi idrici sono distinti, sulla base delle portate naturali, in perenni e temporanei. I perenni vengono classificati sulla base dell'origine (da sorgente, da scorrimento di acque meteoriche, da risorgive di acque sotterranee ecc.) e della dimensione del bacino sotteso (ovvero, in alternativa, dalla dimensione del corpo idrico sulla base della sua lunghezza); i temporanei (corsi d'acqua soggetti a periodi di asciutta totale o di tratti dell'alveo annualmente o almeno 2 anni su 5) sono, invece, classificati sulla base della persistenza del flusso (intermittenti, effimeri ed episodici) e della morfologia (“meandriforme, sinuoso o confinato” oppure “semi-confinato, transizionale, a canali intrecciati o fortemente anastomizzato”).

Inoltre, tutti i corpi idrici fluviali, perenni e temporanei, vengono classificati sulla base dell'influenza del bacino a monte, che viene definita utilizzando il rapporto tra l'estensione totale del corso d'acqua e l'estensione lineare del corpo idrico in esame all'interno della Idro-Ecoregione di appartenenza. Secondo l'approccio utilizzato dal CEMAGREF (*Centre National du Machinisme Agricole, du Génie Rural, des Eaux et des Forêts*) la definizione di Idro-Ecoregioni (HER) definisce aree che presentino al loro interno una limitata variabilità per le caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche.

Sulla base dell'analisi delle pressioni e dei risultati dei monitoraggi precedenti (allegato 1A dell'aggiornamento del PDGDI, paragrafo 2.1), i corpi idrici sono, inoltre, suddivisi in “a rischio” e “non a rischio” di raggiungimento degli obiettivi di qualità (nell'aggiornamento al Piano di Gestione sono stati eliminati quelli precedentemente indicati come “probabilmente a rischio”). Le categorie di rischio indirizzano il genere di monitoraggio da attuare: il monitoraggio Operativo stabilisce lo stato dei corpi idrici “a rischio” e valuta qualsiasi variazione risultante dai programmi di misure; il monitoraggio di Sorveglianza ha lo scopo di classificare i corpi idrici “non a rischio”, integrare e convalidare i risultati dell'Analisi di Rischio e supportare la definizione dei successivi programmi di monitoraggio. Il giudizio di stato di Qualità ambientale dei corpi idrici superficiali è attribuito, come definito dal DM 260/2010, integrando le valutazioni di Stato Ecologico e di Stato Chimico del corpo idrico, con l'analisi delle varie componenti dell'ecosistema acquatico. I cicli di monitoraggio sono sessennali per il monitoraggio di Sorveglianza, triennali per il monitoraggio Operativo. La Sicilia deve ancora colmare le lacune della conoscenza dello stato dei corpi idrici accumulate nel primo ciclo di monitoraggio. Considerando anche che quasi un terzo (73) dei corpi idrici significativi è naturalmente salato e, pertanto, non essendo definite metriche di riferimento, al momento non valutabile, a conclusione del sessennio 2014-2019 si è pervenuti alla valutazione di meno di un terzo dei corsi d'acqua significativi del Distretto. Pertanto, le attività svolte nel 2020 avviano solo in parte il secondo ciclo di monitoraggio, in quanto gran parte delle stesse sono da ritenersi ancora un completamento del quadro conoscitivo.

5.5.5.2 Stato ecologico dei corsi d'acqua

Il monitoraggio per la valutazione dello Stato ecologico dei corsi d'acqua, previsto dal D.Lgs.152/2006 all'art.77 e all'Allegato 1 alla Parte Terza (modificato dal DM 260/2010), necessita dell'analisi dei vari elementi di qualità per almeno un anno. L'obiettivo è, infatti, non limitarsi alla semplice qualità chimica delle acque, ma analizzare l'ecosistema acquatico nel suo complesso, a partire dalle componenti biotiche, privilegiando tra le comunità (macroinvertebrati, macrofite e diatomee), quelle che meglio rappresentano la risposta alle alterazioni antropiche, definite Elementi di Qualità Biologica (EQB).

La fase preliminare del monitoraggio dei corsi d'acqua dolce consiste nell'individuazione di tratti rappresentativi dell'intero corpo idrico, all'interno dei quali vengono selezionati i siti di campionamento.

Alla definizione di Stato Ecologico concorrono:

- ✓ elementi di Qualità Biologica (EQB);
- ✓ elementi fisico-chimici, a sostegno degli elementi biologici;
- ✓ elementi chimici, a sostegno degli elementi biologici;
- ✓ elementi idromorfologici.

Per la determinazione della classe di qualità dello Stato ecologico viene scelto il dato peggiore risultato dai singoli elementi e prevede 5 classi di qualità (Elevato, Buono, Sufficiente, Scarso e Cattivo), a ciascuna delle quali è legato un colore da utilizzare per le rappresentazioni grafiche, come riportato in Tabella seguente.

Tabella 5.18: Classi di Stato ecologico e relativi colori

CLASSE DI QUALITA'	COLORE CORRISPONDENTE
ELEVATO	
BUONO	
SUFFICIENTE	
SCARSO	
CATTIVO	

Elementi di qualità biologica

Le comunità biologiche, così come stabilito dalla direttiva 2000/60/CE, devono essere analizzate per composizione, abbondanza e struttura. Gli Stati Membri hanno autonomamente sviluppato metodi di analisi che rispettano queste caratteristiche e che sono stati tra loro intercalibrati al fine di stabilire soglie corrispondenti per le classi di qualità.

I metodi e gli indici adottati in Italia sono descritti dalle linee guida redatte a cura di ISPRA (Metodi biologici per le acque - Manuali e Linee Guida n. 111/2014).

Gli Elementi di Qualità Biologica (EQB), previsti per il monitoraggio dei fiumi, devono essere analizzati su tratti rappresentativi del corso d'acqua sono i macroinvertebrati, le macrofite e le diatomee. Inoltre, per i soli fiumi a regime perenne, è prevista anche l'analisi della fauna ittica.

Il giudizio di qualità, per ciascuno degli EQB, è attribuito attraverso il calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE), ottenuto rapportando i relativi indici a valori di riferimento tipo-specifici, che rappresentano il valore massimo raggiunto dall'indice in condizioni imperturbate o con pressioni antropiche poco rilevanti, stabilite attraverso l'analisi dei "siti di riferimento". In assenza di questi ultimi, sono utilizzabili i valori di riferimento teorici, riportati nel DM 260/2010.

La comunità dei macroinvertebrati bentonici è valutata con l'applicazione del metodo "multihabitat proporzionale", che prevede il prelievo, l'identificazione e la conta degli individui presenti nelle "repliche" di campioni a superficie nota, distribuite proporzionalmente in tutti i microhabitat rappresentati all'interno di due mesohabitat fluviali pool (pozza) e riffle (raschio) (o, se non distinguibili, in due tratti differenti dello stesso sito di campionamento, definiti come generico).

Le liste faunistiche, così ottenute, vengono utilizzate per effettuare il calcolo dell'indice STAR_ICMi (indice Multimetrico STAR di Intercalibrazione). Nella Tabella seguente, limitatamente ai macrotipi presenti in Sicilia, sono riportati i limiti di classe dei valori di RQE come aggiornati dall'Allegato 2 della decisione della Commissione Europea 2013_480_UE_Intercalibrazione EQB, che si limita ad inserire la terza cifra decimale ai limiti già presenti nel DM 260/2010. I macrotipi rappresentati in Sicilia, che ai fini dell'intercalibrazione con le altre nazioni europee accorpano le tipologie fluviali, sono M1 (fiumi a regime perenne, piccoli e molto piccoli), M2 (fiumi medi e grandi di pianura a regime perenne), M5 (corsi d'acqua temporanei) che comprende la maggioranza dei corpi idrici fluviali siciliani.

Tabella 5.19: Limite di classe dell'indice STAR_ICMi (RQE)

Macrotipo fluviale	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
M1	0.970	0.720	0.480	0.240
M2	0.940	0.700	0.470	0.240
M5	0.970	0.730	0.490	0.240

Per il monitoraggio delle macrofite viene analizzato un tratto rappresentativo del corso d'acqua, determinando tutti i taxa vegetali presenti rilevabili ad occhio nudo e stabilendone la copertura percentuale. L'unico indice attualmente disponibile per la valutazione dello Stato Ecologico, utilizzando le comunità delle macrofite è l'IBMR, (Indice Biologique Macrophytique en Rivière), che, pur non essendo stato formulato per l'applicazione ai fiumi temporanei mediterranei, viene comunque applicato a tutti i fiumi siciliani. Ai fini del calcolo del Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) delle macrofite, i tipi dell'area mediterranea sono raggruppati nei seguenti macrotipi: Ma (fiumi piccoli e molto piccoli), Mc (fiumi medi e grandi di pianura), Me (fiumi di pianura molto grandi), Mg (fiumi medi di montagna, che include i fiumi che scorrono a quote superiori ai 400 m slm).

Tabella 5.20: Limiti di classe dell'indice IBMR (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)

Area geografica	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Mediterranea	0.90	0.80	0.65	0.50

Il monitoraggio delle diatomee prevede il prelievo delle microalghe dai substrati (massi, ciottoli o macrofite) presenti nell'alveo fluviale, l'identificazione al livello di specie e il conteggio degli individui al microscopio ottico. L'indice da applicare per la valutazione dello Stato Ecologico, utilizzando le comunità diatomiche, è l'Indice Multimetrico di Intercalibrazione (ICMi) che si basa sull'Indice di Sensibilità agli inquinanti (IPS) e sull'Indice Trofico (TI). I macrotipi utilizzati per il calcolo del RQE sono gli stessi utilizzati per i macroinvertebrati.

Vengono riportati in Tabella seguente i limiti di classe dei valori di RQE ICMi.

Tabella 5.21: Limiti di classe dell'indice ICMi (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)

Macrotipi fluviali	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
M1-M2	0.80	0.61	0.51	0.25
M5	0.88	0.65	0.55	0.26

Per la Fauna ittica nei corsi d'acqua, il DM 260/2010 ha inizialmente individuato, come metodica nazionale per la classificazione, l'Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche ISECI (Zerunian et al. 2009). Questo, a seguito del processo di validazione a scala nazionale e di intercalibrazione a scala europea, è stato modificato con l'elaborazione del Nuovo Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche NISECI (Macchio et al. 2017). Con la Decisione (UE) 2018/229 della Commissione del 12 febbraio 2018 è stata successivamente ratificata la sostituzione normativa dell'ISECI con il NISECI.

L'indice ISECI (Indice dello Stato Ecologico delle Comunità Ittiche) prendeva come condizione di riferimento, corrispondente allo stato elevato, la "comunità ittica attesa" come riportata nel DM 260/2010, differente a seconda della "regione" geografica di appartenenza (Regione Padana, Regione Italico-peninsulare, Regione delle Isole), all'interno della quale sono distinte tre "zone": Zona dei Salmonidi, Zona dei Ciprinidi a deposizione litofila, Zona dei Ciprinidi a deposizione fitofila. Pertanto, individuava complessivamente 9 zone zoogeografico-ecologiche, per ciascuna delle quali è stata definita una comunità ittica di riferimento (Zerunian et al., 2009). Queste sono risultate insufficienti a inquadrare le complesse situazioni locali, per le quali è necessario un maggiore dettaglio della zonizzazione, anche a scala di bacino e sottobacino. A tal fine, sono state redatte delle linee guida per la proposta di comunità ittiche di riferimento di dettaglio per l'applicazione dell'indice NISECI (2020).

Tabella 5.22: Comunità attese nelle 3 aree zoogeografico-ecologiche presenti in Sicilia, (ARPA Sicilia, 2020)

PRINCIPALI AREE ZOOGEOGRAFICO-ECOLOGICHE	Comunità di riferimento
ZONA DEI SALMONIDI DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Salmo (trutta) macrostigma.</i>
ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE LITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Anguilla anguilla, Gasterosteus aculeatus, Salaria fluviatilis.</i>
ZONA DEI CIPRINIDI A DEPOSIZIONE FITOFILA DELLA REGIONE DELLE ISOLE	<i>Cyprinus carpio, Petromyzon marinus (juveniles), Anguilla anguilla, Gasterosteus aculeatus, Alosa fallax (juveniles), Syngnathus abaster.</i>

Tabella 5.23: Limiti di classe dell'indice NISECI (RQE) (ARPA Sicilia, 2020)

Valore NISECI	Limiti di classe			
	Elevato/Buono	Buono/Sufficiente	Sufficiente/Scarso	Scarso/Cattivo
Valore NISECI	0.8	0.6	0.4	0.2

Elementi fisico-chimici e chimici a sostegno

Secondo quanto previsto dall'Allegato 1 alla Parte III del D.Lgs. 152/2010, come integrato dal DM 260/2010, con frequenza almeno trimestrale, vanno monitorati i macrodescrittori e gli inquinanti presenti nelle acque.

L'indice LIMeco (Livello di Inquinamento da Macrodescrittori per lo Stato Ecologico), permette la valutazione degli elementi fisico-chimici a sostegno, integrando i risultati relativi alle concentrazioni rilevate in acqua di nitrati, ammoniaca e fosforo totale, oltre che la percentuale di saturazione dell'ossigeno, analizzati almeno stagionalmente. Per il calcolo dell'indice, si assegna ad ogni singolo parametro un punteggio, distinto per livello, sulla base delle soglie riportate nella Tab. 4.1.2/a del DM 260/2010. La media dei punteggi ottenuti costituisce il punteggio da attribuire al LIMeco. Alla fine di un anno di monitoraggio, per l'assegnazione della classe di qualità al c.i., viene calcolata la media dei singoli LIMeco.

Tabella 5.24: Limiti di classe dell'indice LIMeco (ARPA Sicilia, 2020)

STATO	LIMeco
Elevato	≥ 0,66
Buono	≥ 0,50
Sufficiente	≥ 0,33
Scarso	≥ 0,17
Cattivo	<0,17

Per l'analisi degli elementi chimici, infine, sono stabilite solo tre classi di qualità: Elevato, Buono e Sufficiente. La valutazione prevede la verifica del rispetto degli Standard di Qualità Ambientale (SQA) come concentrazioni medie annue nella matrice acqua degli inquinanti specifici non inclusi nell'elenco di priorità, riportati nella Tab. 1/B del Lgs. 172/2015. Questa, rispetto alla corrispondente tabella del D.Lgs. 152/2006, ha introdotto nuove sostanze da ricercare (PFAS), mentre non riporta più n.2 sostanze spostate nell'elenco di priorità. Basta che la concentrazione di un solo elemento superi tali valori perché lo stato sia definito Sufficiente; lo stato Buono è attribuito quando le concentrazioni medie annue sono tutte inferiori agli SQA. Se tali medie risultano essere minori o uguali ai limiti di quantificazione (LOQ) si ha il raggiungimento dello stato Elevato.

Elementi idromorfologici a sostegno

La valutazione degli elementi idromorfologici deve essere effettuata almeno una volta nel sessennio ed è indispensabile per la conferma dello stato ecologico qualora quest'ultimo risulti elevato: infatti, se la qualità non venisse confermata, il corpo idrico verrebbe declassato allo stato buono.

Gli elementi idromorfologici vengono valutati attraverso l'analisi del regime idrologico utilizzando l'Indice di Alterazione del Regime Idrologico (IARI), che individua tre classi di qualità (elevato, buono, non buono), e delle condizioni morfologiche utilizzando l'indice Indice di Qualità Morfologica (IQM), che stabilisce due sole classi (elevato, non elevato). Infine, per i candidati siti di riferimento, sono valutate anche le condizioni di habitat con l'indice di Qualità dell'Habitat (IQH).

Il monitoraggio degli elementi idromorfologici ad oggi viene svolto in Sicilia dall'Autorità di Bacino

Giudizio di Stato ecologico

Secondo il principio del "one out, all out" lo Stato ecologico del corso d'acqua è determinato dalla classe peggiore riscontrata tra gli elementi di qualità monitorati.

Non viene comunque declassato oltre la classe sufficiente nel caso in cui il solo giudizio derivato dagli elementi fisico-chimici (indice LIMeco) dovesse ricadere nella classe scarso o cattivo.

Nelle figure successive sono riportate le due fasi per l'integrazione di dati per esprimere il giudizio di Stato ecologico del corso d'acqua, come riportate al paragrafo A.4.6.1 del D.Lgs. 152/2006.

		Giudizio peggiore da Elementi Biologici				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi fisico-chimici a sostegno	Elevato	Elevato ⁽¹⁾	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente, Scarso e Cattivo	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Figura 5.30: Identificazione dello stato ecologico dei fiumi - Fase I. (ARPA Sicilia, 2020)

		Giudizio peggiore da Elementi Biologici				
		Elevato	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
Elementi fisico-chimici a sostegno	Elevato	Elevato ⁽¹⁾	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Buono	Buono	Buono	Sufficiente	Scarso	Cattivo
	Sufficiente, Scarso e Cattivo	Sufficiente	Sufficiente	Sufficiente	Scarso	Cattivo

Figura 5.31: Identificazione dello stato ecologico dei fiumi - Fase II. (ARPA Sicilia, 2020)

5.5.5.3 Stato chimico dei corsi d'acqua

La valutazione dello Stato Chimico per le acque superficiali è regolamentata dall'art. 78 "Standard di qualità ambientale" del D.Lgs. 152/2010, modificato dal D.Lgs. 172/2015, che stabilisce le concentrazioni degli inquinanti specifici dell'elenco di priorità (Tab. 1/A dell'Allegato 1 alla Parte III) che devono essere rispettate perché lo stato sia determinato come buono. Per ciascuna sostanza è definito lo Standard di Qualità Ambientale (SQA) in termini di concentrazione media annua (SQA-MA) e/o di concentrazione massima ammissibile (SQA-CMA).

Le modifiche introdotte dal D.Lgs. 172/2015 riguardano in particolare gli SQA-MA e SQA-CMA del Fluorantene e del Benzo(a)pirene, e gli SQA-MA del Piombo e del Nichel, modificati in senso più limitativo. Nel caso di Nichel e Piombo gli SQA-MA si riferiscono alla concentrazione biodisponibile nelle acque (nota 13 alla Tabella 1/A). A tal fine, le Linee Guida, emanate da ISPRA, per il monitoraggio delle sostanze prioritarie secondo D.Lgs. 172/2015 (MLG 143/2016) introducono l'applicazione del BLM (Biotic Ligand Model), per la cui elaborazione sono stati utilizzati vari modelli semplificati che prevedono la determinazione della frazione biodisponibile di un dato elemento attraverso la misurazione di Carbonio organico disciolto (DOC), Calcio e pH.

Il D.Lgs. 172/2015, inoltre, ha spostato dall'elenco degli inquinanti specifici (Tab. 1/B) verso le sostanze prioritarie due fitosanitari, Diclorvos ed Eptacloro, e ha inserito altri 10 inquinanti, tra i quali pesticidi, diossine, PFOS e HBCDD.

Oltre alla matrice acqua, da analizzare con una frequenza minima mensile, per 13 sostanze bioaccumulabili è prevista l'analisi nel biota, da effettuare una volta nell'anno di monitoraggio. Per ciascuna sostanza, nelle già citate Linee guida (MLG 143/2016) viene indicata la specie guida dove è più opportuno ricercarla. Per tutte le sostanze il biota è rappresentato dai pesci ad eccezione di Fluorantene e IPA che sono da ricercare solo in crostacei e molluschi; per le diossine sono previsti, oltre ai pesci, anche crostacei e molluschi (nota 12 alla Tabella 1/A).

La ricerca delle sostanze bioaccumulabili sul biota non è attualmente svolta nel monitoraggio delle acque interne siciliane perché occorre ancora individuare le specie guida (pesci, molluschi e crostacei) idonee per questo fine, anche considerando che le Linee guida riportano specie di crostacei e di molluschi tipiche di ambienti marini o di transizione.

La determinazione degli inquinanti sul biota o su altra matrice in grado di fornire un equivalente livello di protezione (in accordo con la nota 12 alla Tab. 1/A) sarà effettuata successivamente.

Il conseguimento dello Stato chimico “Buono” si ottiene quando tutte le sostanze ricercate hanno concentrazioni inferiori o uguali ai relativi SQA. È sufficiente che un solo analita risulti superiore perché lo stato sia “Non buono”. Qualora si effettui il monitoraggio per più di un anno, come nel caso del monitoraggio operativo, si attribuisce al corpo idrico il giudizio peggiore risultato nel triennio.

5.5.5.4 Livello di confidenza della classificazione dello stato ambientale

La Direttiva 2000/60/CE stabilisce anche che alla classe di stato ecologico e di stato chimico per ogni corpo idrico, sia associato un “Livello di Confidenza”, considerato come attendibilità/affidabilità della classificazione attribuita. In attesa della definizione di un metodo nazionale, ARPA Sicilia utilizza una metodologia conforme a quella adottata da ARPA Piemonte e riportata nell'allegato 1 del Manuale ISPRA Progettazione di reti e programmi di monitoraggio delle acque ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e relativi decreti attuativi (MLG 116/2014), individuando due fattori da stimare: robustezza e stabilità.

- ✓ La Robustezza, espressa in livello alto/basso, deriva dalla conformità alle richieste normative del programma di monitoraggio. In particolare, ai fini dello Stato ecologico si valutano: il numero di campionamenti effettuati rispetto al numero minimo previsto nel DM 260/2010, sia per l'analisi degli EQB che per gli elementi chimici; il numero di elementi di qualità monitorati rispetto a quelli previsti per la tipologia di monitoraggio; se il valore del LOQ sia adeguato agli SQA previsti per gli inquinanti specifici non inclusi nell'elenco di priorità (Tab. 1B) nei casi in cui lo stato risulti buono e/o elevato. Ai fini dello Stato chimico si valuta se il valore del LOQ sia adeguato agli SQA (CMA e MA) previsti per le Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A) nei casi in cui lo stato risulti buono. Nelle tabelle successive vengono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della robustezza del dato e la relativa associazione con il livello di confidenza (alto o basso), coerenti con la procedura di riferimento e più restrittivi di quelli adottati da ARPA Piemonte, riportati a titolo di esempio nel Manuale. Il dato viene considerato Robusto (livello Alto) se almeno il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto.
- ✓ La Stabilità misura la variabilità della valutazione nell'arco dei tre anni di monitoraggio, quando disponibili, determinata verificando se il rispetto degli SQA e il giudizio dal LIMeco (per il solo Stato ecologico) variano nell'arco degli anni. Un indice è considerato stabile se assume la stessa classe di stato in tutti gli anni di monitoraggio. Tale valutazione è effettuata per i corpi idrici monitorati per più di un anno, alla fine dell'intero ciclo. Inoltre, la metodologia prevede la valutazione della stabilità attraverso l'analisi dei valori borderline: per lo stato ecologico tiene conto dei valori degli RQE calcolati rispetto ai limiti di classe e delle concentrazioni medie degli Inquinanti specifici (Tab 1/B) rispetto agli SQA; per lo stato chimico tiene conto delle concentrazioni medie delle Sostanze Prioritarie (Tab. 1/A), rispetto agli SQA. Nelle tabelle successive sono riportati gli indicatori utilizzati per la valutazione della stabilità dei risultati. Sono, inoltre, riportati, per ciascun elemento di qualità, gli intervalli all'interno dei quali un valore può essere considerato borderline. Per le concentrazioni medie delle Sostanze Prioritarie e non Prioritarie vengono considerati borderline, tutti i dati che determinano la classe ricadente nell'intervallo compreso tra lo SQA-MA e/o lo SQA-CMA $\pm 9 \cdot 10^{-N+1}$ dove N è il numero di cifre dopo la virgola dello SQA. Tale valutazione potrà essere effettuata anche sui dati di un solo anno. Il dato viene considerato Stabile se il 75% degli indicatori specifici utilizzati risulta essere in livello Alto. Riguardo alla stabilità, per i corpi idrici sui quali si effettua il monitoraggio operativo, dove non è completato il triennio di monitoraggio per parametri fisico-chimici e chimici, le valutazioni riportate sono da considerarsi orientative e saranno rivalutate quando sarà possibile considerare anche la stabilità negli anni di tali elementi di qualità.

Tabella 5.25: Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)

Elementi di Qualità	numero indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Macroinvertebrati nei c.i. a regime perenne		n. liste faunistiche ≥ 6	n. liste faunistiche < 6
Macroinvertebrati nei c.i. a regime intermittente		n. liste faunistiche ≥ 4	n. liste faunistiche < 4
Macroinvertebrati nei c.i. ad elevata variabilità idrologica		n. liste faunistiche ≥ 8	n. liste faunistiche < 8
Diatomee nei c.i. a regime perenne ed intermittente		n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
Diatomee nei c.i. ad elevata variabilità idrologica		n. liste floristiche 3	n. liste floristiche < 3
Macrofite		n. liste floristiche 2	n. liste floristiche 1
Pesci		n. liste faunistiche ≥ 1	n. liste faunistiche 0
EQB indagati/previsti		completo	Non completo
Elementi Chimici Generali		n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
Inquinanti specifici (matrice acqua)		n. campionamenti ≥ 4	n. campionamenti < 4
LOQ inquinanti specifici rispetto a SQA nei casi in cui lo stato risulti buono o elevato		adeguato	non adeguato

*numero di mesi in cui è prevista la presenza di acqua nei fiumi intermittenti

Tabella 5.26: Indicatori per la valutazione della robustezza dei risultati per lo Stato chimico (ARPA Sicilia, 2020)

Elementi di Qualità	numero indicatori	Livello di Confidenza - Robustezza	
		alto	basso
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime perenne (matrice acqua)		n. campionamenti ≥ 12	n. campionamenti < 12
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime intermittente (matrice acqua)		n. campionamenti $\geq 8^*$	n. campionamenti $< 8^*$
Sostanze Prioritarie nei c.i. a regime perenne ed intermittente (matrice biota)		n. campionamenti ≥ 1	n. campionamenti 0
LOQ sostanze prioritarie rispetto a SQA nei casi in cui lo stato risulti buono		adeguato	non adeguato

*numero di mesi in cui è prevista la presenza di acqua nei fiumi intermittenti

Tabella 5.27: Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
STAR_ICMi (macroinvertebrati)	non borderline	borderline (range ± 0.04)
ICMi (diatomee)	non borderline	borderline (range ± 0.03)
IBMR (macrofite)	non borderline	borderline (range ± 0.02)
LIMeco	non borderline	borderline (range ± 0.02)
LIMeco (negli anni)	stabile	variabile
SQA_Inquinanti specifici che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(n-1)}$)
SQA_Inquinanti specifici (negli anni)	stabile	variabile

Tabella 5.28: Indicatori per la valutazione della stabilità dei risultati per lo Stato ecologico (ARPA Sicilia, 2020)

Metriche di classificazione	Livello di Confidenza - Stabilità	
	alto	basso
SQA_Sostanze Prioritarie che determinano la classe	non borderline	borderline (range = $SQA \pm 9 \cdot 10^{-(N+1)}$)
SQA_Sostanze Prioritarie (negli anni)	stabile	variabile

Integrando i livelli di Robustezza e Stabilità, attraverso la matrice riportata in Tabella seguente, si perviene alla stima del Livello di Confidenza (LC), che fornisce un'indicazione sull'affidabilità della classificazione dello stato ambientale (ecologico e chimico) in tre livelli: Alto, Medio, Basso.

Tabella 5.29: Valutazione livello di confidenza (robustezza e stabilità) per Stato ecologico e Stato Chimico (ARPA Sicilia, 2020)

LIVELLO di CONFIDENZA		Stabilità	
		Alto	Basso
Robustezza	Alto	Alto	Medio
	Basso	Medio	Basso

5.5.5.5 Acque superficiali

5.5.5.5.1 Idrografia

Le caratteristiche idrografiche e idrogeologici sono state descritte nel paragrafo 5.5.3. a cui si rimanda per maggiori dettagli.

Di seguito si riportano i risultati del monitoraggio delle acque effettuato da ARPA Sicilia, che rappresentano lo stato dell'arte delle conoscenze relative alla qualità delle acque.

5.5.5.5.2 Stato di Qualità delle Acque Superficiali

ARPA Sicilia ha il compito di eseguire il monitoraggio al fine di definire lo stato dei corpi idrici significativi, superficiali e sotterranei, come indicati nel Piano di Gestione del Distretto Idrografico, e fornire il supporto tecnico scientifico per la tutela, la conservazione e il raggiungimento degli obiettivi di qualità imposti sia a livello nazionale che comunitario.

ARPA Sicilia è l'ente deputato al controllo degli impianti di depurazione in Sicilia al fine di valutare il carico inquinante delle acque trattate negli impianti stessi e di stabilire l'eventuale impatto sui corpi idrici.

I dati riportati di seguito sono estratti da (ARPA Sicilia, Monitoraggio acque superficiali – fiumi):

- ✓ Rapporto di monitoraggio dello stato di qualità dei corpi idrici Sessennio 2014-2019;
- ✓ Rapporto Di Monitoraggio Dello Stato Di Qualità Dei Fiumi Della Sicilia, Anno 2020;
- ✓ Report dei dati Ambientali Edizione 2020, relativo ai dati collezionati nel 2019;
- ✓ Report dei dati Ambientali Edizione 2021, relativo ai dati collezionati nel 2020.

Stato ecologico

Nel sessennio che va dal 2014 al 2019 sono stati valutati per lo stato chimico 70 corpi idrici e 81 per lo stato ecologico, che rappresentano il 56% e il 54% rispettivamente dei 146 corpi idrici siciliani monitorabili e non salati. Tale percentuale si abbassa rispettivamente al 32% ed al 31% se la riferiamo al totale dei corpi idrici (256).

Per questi, trattandosi del primo monitoraggio ai sensi della direttiva 2000/60/CE, non è stata fatta distinzione tra rete di monitoraggio di sorveglianza ed operativo, ma si è proceduto con l'analisi di tutti gli elementi di qualità monitorabili, come un primo screening, effettuando un monitoraggio pressoché completo per la durata di un anno.

I risultati mostrano che nessun corpo idrico raggiunge lo stato ecologico elevato e solo n.8 raggiungono lo stato buono. La maggior parte dei corpi idrici (di seguito c.i.) pari al 90% dei monitorati, non raggiungono gli obiettivi di qualità fissati dalla norma, trovandosi n.23 (27%) in stato sufficiente, n.32 (40%) in stato scarso e n.7 (9%) in stato cattivo; a questi si aggiungono n.9 c.i. il cui giudizio è stato definito. come “≤ sufficiente”¹ poiché, anche se in

assenza di dati sugli Elementi di Qualità Biologica (EQB), i risultati derivanti dai parametri fisico-chimici e/o chimici a sostegno fanno sì che non possa essere attribuito un giudizio maggiore ed, inoltre, ad ulteriori n.2 c.i. è stato attribuito un giudizio “≤ sufficiente” sulla base dell’estensione del giudizio “non buono” agli EQB macrofite e macroinvertebrati. Riguardo allo stato chimico, si è riscontrato uno stato non buono nel 23% dei casi, a causa di superamenti degli SQA per metalli e, talvolta, per i fitosanitari.

La Tabella seguente riporta, per il fiume Imera meridionale e per il confinante Fiume Simeto, i valori degli indici calcolati ed i relativi giudizi per ciascun elemento di qualità analizzato nonché il livello di confidenza, quando attribuito al giudizio di stato.

Tabella 5.30: Stato Ecologico e Stato Chimico dei corpi idrici fluviali monitorati nel periodo 2014-2019

wise_code	swbname	Stato Chimico	Stato Ecologico	Macro invertebrati STAR_ICMi	Macro Invertebrati giudizio	Macrofite IBMR	Macrofite analizzate	Diatomee ICMi	Diatomee giudizio	Pesci	Pesci	Macro descrittori	Macro descrittori	Elementi	Livello Confidenza
IT19R W0721 2	Fiume Imera Meridionale - F. Salso	non buono	≤ sufficiente	nd	nd	nd	nd	nd	nd	na	na	0.44	sufficiente	elevato	-
IT19R W0940 3	Fiume Simeto	buono	scarso	0.498	sufficiente	0.6	scarso	0.77	buono	na	na	0.63	buono	Elevato	alto
IT19R W0940 4	Fiume Simeto	nd	Scarso	0.627***	sufficiente	0.58	scarso	0.7	buono	na	na	0.64**	buono	nd	alto

n.p.= non previsto dal progr. Monitoraggio; n.a. =non analizzabile; n.d. = nessun dato

BACINO IMERA MERIDIONALE

Tra i bacini più estesi della Sicilia, con più di 2000 km2 di superficie, è secondo solo al Simeto. Occupa la parte centro-meridionale dell’Isola, dai Monti Madonie al Mar Mediterraneo. Sono presenti due laghi artificiali, Olivo e Villarosa-Morello, originati rispettivamente dallo sbarramento del torrente Gibbesi e del Fiume Morello. Comprende 15 corpi idrici fluviali significativi, ai sensi del decreto 131/2008, la maggior parte dei quali (10), scorrendo su affioramenti evaporitici, sono interessati dal fenomeno della mineralizzazione delle acque ed attualmente, pertanto, esclusi dalla rete di monitoraggio.

Ad oggi, solamente il V. Furiano (Fiume San Cataldo) IT19RW07208, è stato sottoposto a monitoraggio finalizzato alla valutazione dello stato ecologico e chimico. Inoltre, sul Fiume Imera Meridionale - F. Salso, IT19RW07212 è posizionata una stazione della rete di monitoraggio dei fitosanitari, sui cui dati è stato verificato il rispetto degli SQA per gli inquinanti specifici (stato ecologico) e prioritari (lo stato chimico) nonché calcolato l’indice LIMeco. Non è, ad oggi, possibile valutare gli EQB di questo corpo idrico, essendo tra quelli “salati”.

Nella figura successiva sono riportati i corpi idrici del bacino dell’Imera Meridionale e i rispettivi codici di identificazione.

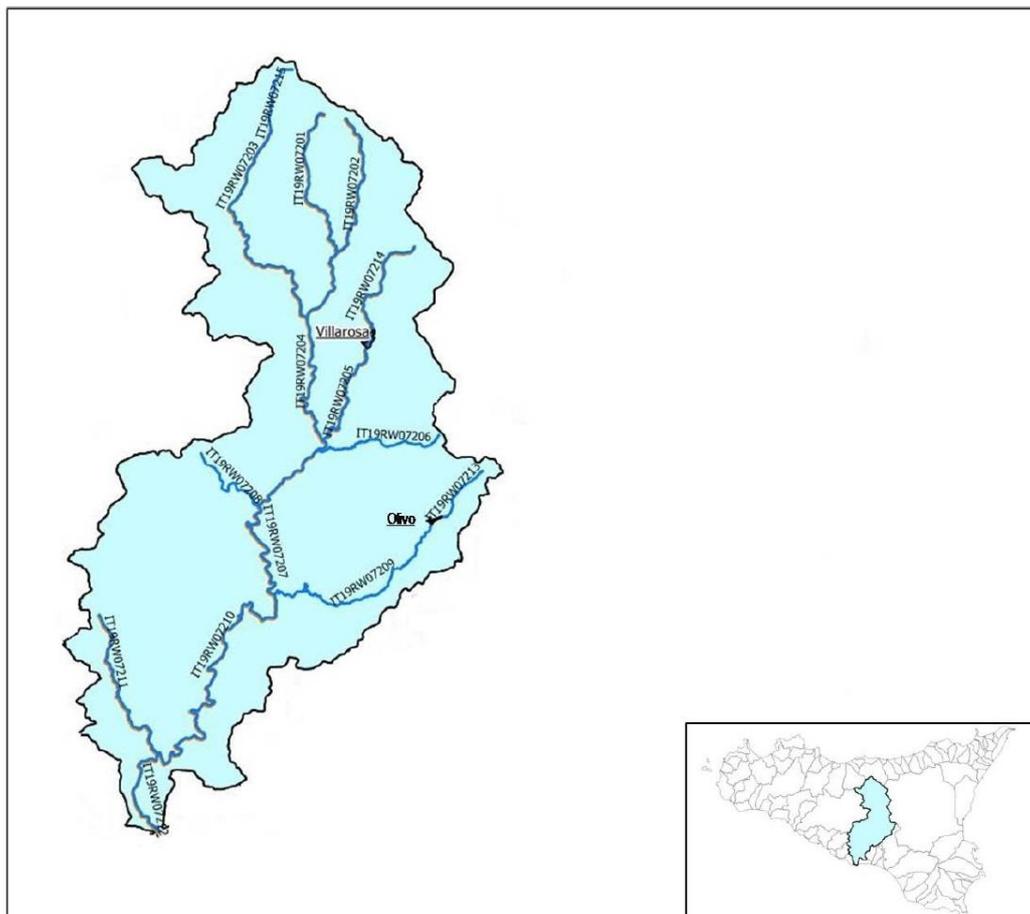


Figura 5.32: Corpi idrici del Bacino dell'Imera Meridionale

Di seguito si riporta la tabella della categoria di rischio dei corpi idrici del bacino dell'Imera Meridionale.

Tabella 5.31: Categoria di rischio e anno di monitoraggio per i corpi idrici del bacino dell'Imera Meridionale

wise_code	swbname	Lunghezza (km)	Categoria di rischio (PdG 2016)	Tipologia	Anno monitoraggio
IT19RW07201	Fiume Salso	31,5	a rischio	19IN7N	*
IT19RW07202	Fiume Gangi	19,9	non a rischio	19IN7N	*
IT19RW07203	Fiume Imera Meridionale	26,9	a rischio	19IN7N	*
IT19RW07204	Fiume Imera Meridionale - F. Salso	20,0	non a rischio	20IN7N	*
IT19RW07205	Fiume Morello	16,6	non a rischio	20IN7N	*
IT19RW07206	Fiume Torcicoda	19,3	a rischio	20IN7N	
IT19RW07207	Fiume Imera Meridionale - F. Salso	29,5	a rischio	20IN7N	*
IT19RW07208	Fiume San Cataldo	13,1	a rischio	20IN7N	2017-2018
IT19RW07209	Torrente Braemi	31,7	non a rischio	20IN7N	
IT19RW07210	Fiume Imera Meridionale - F. Salso	43,3	a rischio	20IN7N	*
IT19RW07211	Vallone Favarotta (T. di Mendola)	24,1	a rischio	20IN7N	*
IT19RW07212	Fiume Imera Meridionale - F. Salso	12,4	a rischio	20IN7N	* 2019
IT19RW07213	Torrente Braemi	10,5	non a rischio	20IN7N	
IT19RW07214	Fiume Morello	17,4	non a rischio	19IN7N	*
IT19RW07215	Fiume Imera Meridionale	14,5	non a rischio	20SR2N	

Sul Fiume Imera Meridionale - F. Salso, benché non siano disponibili dati sugli elementi di qualità biologica, si può già affermare che lo stato ecologico non può essere superiore a sufficiente.

Nell'anno 2020 il bacino idrico è stato monitorato per i soli macrodescrittori necessari al calcolo del LIMeco (elementi di qualità chimico-fisici a supporto). Il valore dell'indice LIMeco calcolato è 0.697, corrispondente alla classe elevata. Per lo stesso anno lo stato ecologico è stato valutato come sufficiente e lo stato chimico come non buono.

5.5.5.6 Acque sotterranee

Dall'analisi cartografica del Piano di Tutele delle Acque e dalla Rete di monitoraggio, non emerge la presenza di corpi idrici sotterranei significativi nell'intorno dell'area di progetto. Pertanto, di seguito si riporta solo una valutazione generale dello stato della qualità delle acque sotterranee a scala regionale, derivante dai rapporti:

- ✓ Rapporto di monitoraggio e valutazione dello stato chimico dei corpi idrici sotterranei del Distretto Idrografico della Sicilia, Sessennio 2014-2019;
- ✓ Rapporto di monitoraggio dello stato qualitativo delle acque sotterranee della Sicilia, Anno 2020.

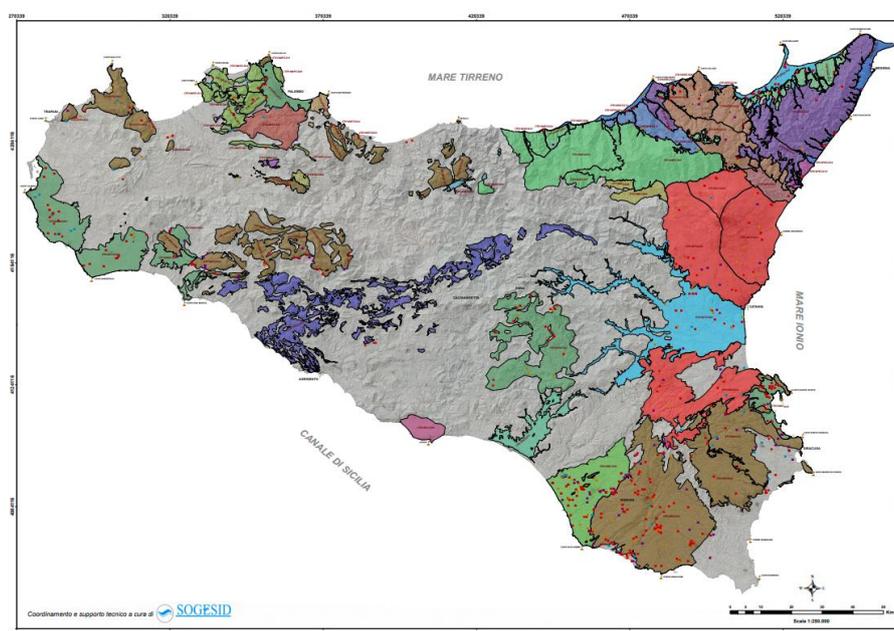


Figura 5.33: Carta dei corpi idrici sotterranei e delle stazioni di monitoraggio. (ARPA Sicilia, 2006, tav B1). I colori non riportati in legenda rappresentano i diversi complessi idrogeologici.

Sulla base dei monitoraggi effettuati nel periodo 2011-2017 e dei criteri adottati da ARPA per la valutazione dello stato complessivo dei corpi idrici sotterranei e del relativo livello di confidenza, emerge che il 46% (38) dei corpi idrici monitorati risulta in stato chimico scarso, di cui il 22% (18) con un alto livello di confidenza, mentre il restante 54% (44) è in stato chimico buono, di cui il 5% (4) con un alto livello di confidenza.

Per contro, sulla base dei monitoraggi relativi all'anno 2020, i risultati della valutazione effettuata hanno messo in evidenza come il 66% delle stazioni valutate è in stato chimico scarso ed il 34% (30) in stato chimico buono.

5.6 ATMOSFERA: ARIA E CLIMA

5.6.1 Caratterizzazione Meteo climatica

5.6.1.1 Tendenze Climatiche Globali

Il presente paragrafo riporta una sintesi della tendenza climatica globale tratta dal Report “The global climate in 2015-2019” (WMO, 2020) redatto dalla Organizzazione Meteorologica Mondiale (WMO: World Meteorological Organization) e relativo all'ultimo quinquennio (2015-2019), che costituisce l'ultima delle Relazioni pluriennali sullo

stato del clima globale precedentemente pubblicate dalla WMO (Rapporto decennale “The Global Climate in 2001–2010”, Rapporto quinquennale “The Global Climate in 2011–2015”).

Gli indicatori “chiave” del cambiamento climatico globale sono rappresentati da:

- ✓ aumento delle concentrazioni dei gas ad effetto serra (CO₂: anidride carbonica, CH₄: metano, N₂O: protossido di azoto);
- ✓ aumento della temperatura globale;
- ✓ acidificazione degli oceani (in aumento a causa dell'aumento del CO₂);
- ✓ riscaldamento globale degli oceani;
- ✓ criosfera: innalzamento globale del livello degli oceani;
- ✓ eventi estremi: mortalità e perdite economiche.

Rispetto al precedente quinquennio (2011-2015), il periodo 2015-2019 ha registrato un progressivo aumento di tendenza delle emissioni di CO₂ ed un conseguente aumento della relativa concentrazione nell'atmosfera con un tasso di crescita pari al 18% rispetto alla concentrazione preindustriale (prima del 1750). Si rileva infatti un incremento del carbonio antropogenico dal 2015 causato dall'aumento delle emissioni di CO₂ riconducibili principalmente alla combustione di combustibili fossili (carbone, petrolio e gas) ed alla produzione di cemento. Le emissioni di CO₂ dal 2015 al 2019 sono stimate essere di circa 208 Gt (Gigatonnellate) superando le 200 Gt di CO₂ emesse durante il precedente quinquennio (2010-2014). Nella figura seguente sono mostrati gli andamenti delle serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO₂ (esprese in ppm a sinistra), di CH₄ (esprese in ppb al centro) e di N₂O (esprese in ppb a destra); le linee blu rappresentano le concentrazioni globali medie mensili, mentre le linee rosse riportano le concentrazioni mensili mediate in cinque anni consecutivi.

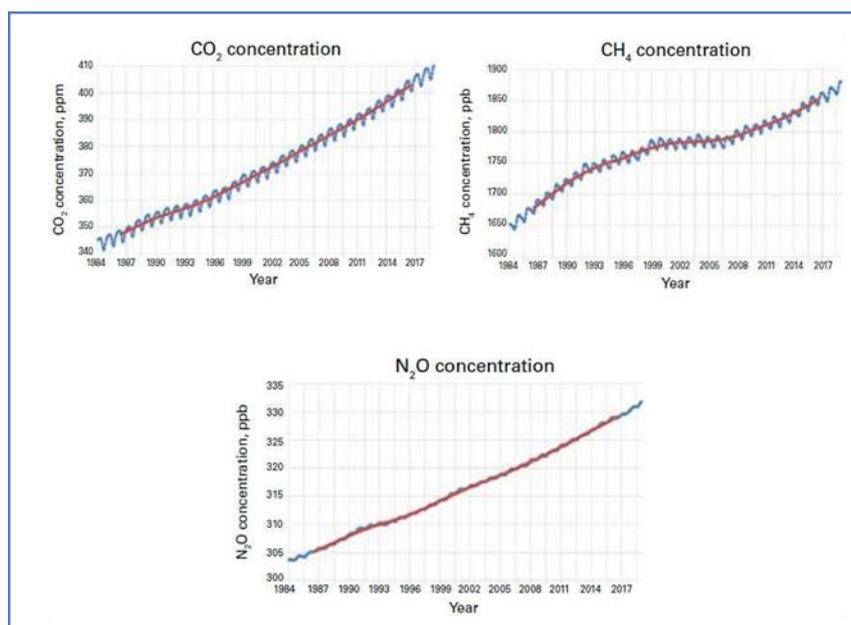


Figura 5.34: Serie temporali relative alle concentrazioni medie globali di CO₂ (a sinistra), di CH₄ (al centro) e di N₂O (a destra) (WMO, 2020)

Il quinquennio 2015-2019 è risultato essere il più caldo di qualsiasi periodo equivalente registrato a livello globale, ed ha rilevato un aumento della temperatura globale media di 1.1 ± 0.1 °C rispetto a quella preindustriale (1850–1900), ed un aumento di 0.2 ± 0.08 °C rispetto al precedente quinquennio (2011-2015); si rileva che l'anno 2016 è il più caldo mai registrato e il 2019 il secondo. Le temperature medie continentali mostrano in genere una maggiore variabilità rispetto alla media globale; in ogni caso le temperature medie per il periodo 2015-2019 risultano nominalmente le più calde rispetto a qualsiasi periodo antecedente al 2015 per ciascuno dei continenti; nella seguente figura tratta dal Report WMO 2015-2019 (WMO, 2020), si mostrano gli andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale (rispetto al periodo 1981–2010) nel periodo compreso tra il 1910 al 2019, ricavate da elaborazioni dei dati di fonte NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration).

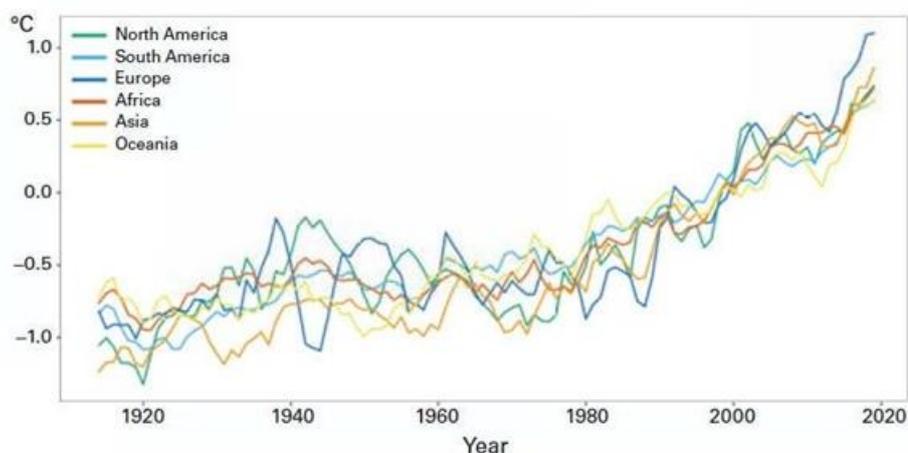


Figura 5.35: Andamenti delle medie quinquennali relative alle anomalie della temperatura su scala continentale – fonte dati NOAA (WMO, 2020)

Si riporta inoltre il confronto tra gli andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia (rispetto al periodo 1961–1990) nel periodo compreso tra il 1961 al 2018, tratte dal sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali).

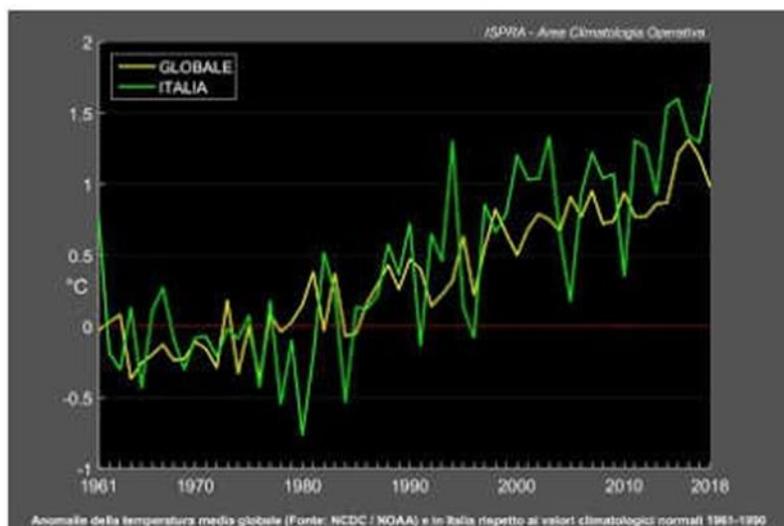


Figura 5.36: Andamenti delle anomalie della temperatura media globale e di quella in Italia, sito web dell'ISPRA SINANET – SCIA (sezione Prodotti climatici nazionali) (WMO, 2020)

La temperatura media globale sulla superficie terrestre per il 2015-2019 è risultata essere di circa 1.7 °C al di sopra del periodo preindustriale, e di 0.3 °C più calda rispetto al 2011-2015, mentre la temperatura media globale della superficie marina per il 2015-2019 è risultata superiore di circa 0.83 °C rispetto ai livelli preindustriali e di circa 0.13 °C più calda rispetto al 2011-2015.

Nel quinquennio 2014-2019 il tasso di innalzamento medio globale del livello del mare è stato pari a 5 mm/anno; secondo studi recenti effettuati dall'IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change: “Special Report on the Ocean and Cryosphere in a Changing Climate”, 2019) il tasso medio di aumento per il periodo 2006-2015 è di 3-4 mm/anno, che risulta essere circa 2.5 volte il tasso del 1901 –1990 (1-2 mm/anno). Il tasso osservato di innalzamento medio globale del livello del mare è aumentato da 3.04 mm/anno nel periodo di 10 anni decennio 1997-2006 a 4.36 mm/anno nel decennio 2007–2016; la dilatazione termica causata dall'elevata capacità di

assorbimento termico dei mari contribuisce in maniera sostanziale al tasso di innalzamento del livello (1.34 mm/anno sul totale di 3.04 mm/anno nel periodo 1997-2006, 1.47 mm/anno sul totale di 4.36 mm/anno nel decennio 2007–2016). Alla tendenza predominante di aumento del livello del mare a causa dell'aumento di temperatura consegue una continua diminuzione delle coperture criogeniche dell'artico e dell'antartico.

L'aumento della concentrazione oceanica di CO₂ ha causato un incremento di acidità degli oceani, che assorbono circa il 23% delle emissioni annuali di CO₂ antropogenica nell'atmosfera, contribuendo così ad alleviare gli impatti dei cambiamenti climatici sul pianeta. Tale fenomeno, tuttavia, risulta avere un impatto ecologico molto negativo in quanto la CO₂ assorbita reagisce con l'acqua di mare aumentando il pH dell'oceano, modificando lo stato di saturazione dell'aragonite, che rappresenta la principale forma di carbonato di calcio utilizzata per la formazione di gusci e materiale scheletrico. Le osservazioni da fonti oceaniche aperte negli ultimi 20-30 anni hanno mostrato una chiara tendenza alla riduzione della media del pH causato da maggiori concentrazioni di CO₂ nell'acqua di mare.

Le precipitazioni sono aumentate in alcune regioni e diminuite in altre; le ondate di calore registrate nel periodo 2015-2019 in tutti i continenti e i valori di temperatura record hanno causato incendi senza precedenti verificatisi in particolare in Europa, Nord America, Australia, nella foresta pluviale amazzonica e nelle regioni artiche.

Molti dei maggiori impatti del clima sono associati agli eventi estremi, che possono essere eventi a breve termine, come ad esempio i cicloni tropicali, o eventi che possono protrarsi per mesi o anni, come la siccità. Alcuni eventi estremi comportano una perdita sostanziale della vita o lo sfollamento della popolazione, altri possono avere perdite limitate ma gravi conseguenze economiche. I rischi legati alla variabilità climatica hanno accentuato l'insicurezza alimentare in molti luoghi, in particolare l'Africa, a causa della siccità, con conseguente aumento del rischio complessivo di malattie o decessi legati al clima.

Le temperature più elevate della superficie marina hanno avuto serie ripercussioni sia sulla biosfera degli ecosistemi acquatici, sia sull'economia in termini di Prodotto Interno Lordo (PIL) nei paesi in via di sviluppo.

5.6.1.2 Inquadramento Generale

La Sicilia, la più grande isola del Mediterraneo, con una superficie complessiva di circa 25.000 km², si estende in latitudine fra 36° e 38° Nord e in longitudine fra 12° e 15° est. Pur in presenza di una situazione orografica molto articolata, con aspetti morfologici singolari, è possibile suddividere sommariamente il territorio in tre distinti versanti: il versante settentrionale, che si estende da Capo Peloro a Capo Lilibeo; il versante meridionale, che va da Capo Lilibeo a Capo Passero; ed infine il versante orientale, che si estende da Capo Passero a Capo Peloro (Regione Sicilia, Climatologia).

L'orografia mostra complessivamente dei contrasti netti tra la porzione settentrionale, prevalentemente montuosa, quella centromeridionale e sud-occidentale, essenzialmente collinare; quella tipica di altopiano, presente nella zona sud-orientale, e quella vulcanica nella Sicilia orientale.

La zona orograficamente più aspra si concentra soprattutto nel versante tirrenico, dove si sviluppa la catena settentrionale, considerata la prosecuzione dell'Appennino calabro; l'estremità orientale della catena comprende i Monti Peloritani, costituiti in prevalenza da rocce metamorfiche, con versanti ripidi che danno origine a valli strette e profonde.

Procedendo verso Ovest, segue il complesso montuoso dei Nebrodi, sviluppato principalmente su substrati di arenarie, con cime più dolci e pendii meno ripidi, rispetto alla precedente area; le valli sono ancora strette, soprattutto nella parte più alta della catena, mentre si allargano progressivamente, scendendo verso il mare Tirreno.

Nel settore centrale e occidentale si sviluppano i gruppi montuosi delle Madonie, i Monti di Trabia, di Palermo, di Trapani e, verso l'interno, il gruppo dei Monti Sicani. Questi gruppi montuosi, di natura prevalentemente carbonatica, appaiono erosi ed irregolarmente distribuiti, talora con rilievi isolati, e risultano spesso molto scoscesi, con valli strette e acclivi.

A sud della catena settentrionale il paesaggio appare nettamente diverso, in generale caratterizzato da blandi rilievi collinari, animati soltanto dalle incisioni dei corsi d'acqua, che, in alcuni casi, mostrano evidenti segni di dissesto idrogeologico.

Il settore orientale della Sicilia è caratterizzato soprattutto dal complesso vulcanico dell'Etna, che sorge isolato nella piana di Catania, mentre nell'estremità sudorientale è l'altopiano ibleo a determinare i principali aspetti dell'orografia.

Le aree pianeggianti dell'Isola, complessivamente appena il 7% dell'intero territorio, sono rappresentate dalla piana alluvionale di Catania, dalla piana costiera di Licata e Gela, dalla zona costiera del Trapanese e da quella compresa fra Siracusa e Scicli, ai piedi dei Monti Iblei.

Anche la rete idrografica risulta complessa, con reticoli fluviali di forma dendritica e, generalmente, con bacini di modeste dimensioni; queste caratteristiche sono da attribuire alla struttura compartimentata della morfologia dell'Isola, che favorisce la formazione di un elevato numero di elementi fluviali indipendenti, ma di sviluppo limitato. I corsi d'acqua a regime torrentizio sono numerosi e molti di essi risultano a corso breve e rapido. Le valli fluviali sono per lo più strette e approfondite nella zona montuosa, sensibilmente più aperte nella zona collinare.

Considerando le condizioni medie dell'intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido (di tipo C) (media del mese più freddo inferiore a 18°C ma superiore a -3°C) o mesotermico umido sub-tropicale, con estate asciutta (tipo Csa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C e da un regime delle precipitazioni contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo.

Tuttavia, questa definizione ha appunto un valore solamente macroclimatico. Se si passa infatti all'analisi di quanto può trovarsi all'interno del clima temperato del tipo C di Köppen, si possono già distinguere diversi sottotipi: clima temperato subtropicale, temperato caldo, temperato sublitoraneo, temperato subcontinentale, temperato fresco, ognuno dei quali è riscontrabile nelle diverse aree del territorio della nostra regione.

Occorre sottolineare come lo studio climatico del territorio siciliano non risulta affatto semplice; e il grado di complessità va aumentando, se dai valori medi annui passiamo a quelli mensili, oppure se analizziamo gli eventi estremi delle temperature massime e minime, o gli eventi piovosi eccezionali. In quest'ultimo caso, infatti, la variabilità spaziale e temporale diventa molto elevata, principalmente a causa della complessità morfologica del territorio regionale (Regione Sicilia, Climatologia).

Il Sistema Agrometeorologico Siciliano (SIAS)

L'agricoltura è una delle attività umane più influenzate dagli elementi meteorologici e dai fattori del clima. Per tale ragione, soprattutto nel corso degli ultimi 50 anni le applicazioni meteo-climatologiche nel settore agricolo hanno progressivamente acquistato un'importanza e un interesse crescente, a diversi livelli: tecnico-scientifico, economico, politico e sociale. Anche da ciò, quindi, la recente tendenza alla diffusione di nuovi servizi tecnici specialistici, spesso di tipo pubblico, orientati alla divulgazione verso i diversi operatori del settore, di più approfondite conoscenze agrometeorologiche ed agroclimatologiche.

Un servizio agrometeorologico è un sistema articolato che, attraverso l'uso combinato di conoscenze meteorologiche, climatiche e agronomiche, e grazie anche alla nuova disponibilità di più moderni strumenti tecnologici (elettronici, informatici e telematici) può fornire un supporto di grande utilità per la gestione delle aziende agricole, forestali e zootecniche.

L'istituzione e il funzionamento dei servizi di agrometeorologia sono stati stimolati e favoriti dall'Unione Europea, poiché l'agrometeorologia si innesta perfettamente nella nuova logica della nuova politica economica comunitaria, in materia di agricoltura, aree rurali e ambiente che, fra l'altro, prevede:

- ✓ diversificazione produttiva e diffusione delle produzioni di qualità;
- ✓ corretta gestione delle risorse naturali e salvaguardia dell'ambiente;
- ✓ tutela dei consumatori, anche attraverso la riduzione dei residui di fitofarmaci nei prodotti agricoli.

L'agrometeorologia è quindi uno strumento essenziale per le produzioni ecocompatibili e per i prodotti di qualità. In quest'ottica vanno, pertanto, considerati l'istituzione e l'avvio operativo del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS).

Il riferimento normativo di base che ne prevede l'istituzione è l'art. 6 della L.R. n. 23, risale all'agosto del 1990, mentre la realizzazione è stata possibile grazie alle risorse finanziarie della misura 10.1 del POP Sicilia 1994-1999.

A partire da gennaio 2002, le attività del SIAS si stanno gradualmente sempre più orientando verso le fasi applicative e divulgative delle elaborazioni agrometeorologiche ed agroclimatologiche.

La rete di stazioni in telemisura SIAS è costituita da 96 stazioni automatiche che memorizzano i dati rilevati con strumentazione elettrico-elettronica e li inviano su chiamata ai diversi utenti abilitati. Le stazioni si possono differenziare tra loro per il numero e il tipo di sensori configurati, e quindi in funzione delle grandezze meteorologiche rilevate.

5.6.1.3 [Analisi di Dettaglio](#)

Da quanto riportato dal Programma Provinciale di Previsione e Prevenzione dei Rischi della Protezione Civile (2004), uno studio condotto dall'ENEA a livello nazionale ha sfruttando i dati provenienti da 1.131 stazioni (appartenenti alla Rete Agrometeorologica Nazionale - RAN, al Servizio Idrografico e Mareografico - SIMN,

all'Aeronautica Militare Italiana - AMI), su un arco temporale che va dal 1950 al 1995. Di seguito si riporta la classificazione prodotta, basata sulla suddivisione dei mesi dell'anno in mesi molto freddi, mesi freddi, mesi confortevoli, mesi caldi, mesi molto caldi. Nella seguente tabella ne sono sintetizzate le caratteristiche.

Tabella 5.32: Classificazione Climatica

Tipologia mesi	Caratteristiche
Molto Freddo	$T_{max} \leq 19\text{ }^{\circ}\text{C} - T_{min} \leq 0\text{ }^{\circ}\text{C}$
Freddo	$T_{max} \leq 19\text{ }^{\circ}\text{C} - T_{min} \leq 10\text{ }^{\circ}\text{C}$
Confortevole	$19\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{max} \leq 27\text{ }^{\circ}\text{C}$
Caldo	$27\text{ }^{\circ}\text{C} \leq T_{max} \leq 32\text{ }^{\circ}\text{C}$
Molto Caldo	$T_{max} \geq 32\text{ }^{\circ}\text{C}$

Il DPR 412/93 classifica il territorio italiano in sei zone climatiche, dalla A alla F, ossia dalla più calda alla più fredda, distinguendo in base al criterio dei Gradi Giorno (GG), indipendentemente dalla ubicazione geografica. Il “Grado Giorno” di una località, è la somma, estesa a tutti i giorni di un periodo annuale convenzionale di riscaldamento, delle sole differenze positive giornaliere tra la temperatura dell’ambiente, convenzionalmente fissata a 20°C, e la temperatura media esterna giornaliera.

Ogni Comune italiano, elencato nell'allegato A del DPR 412/93, ha attribuito un codice identificativo, a cui corrisponde una specifica zona climatica e gradi giorno; la provincia di Enna è associata alla lettera E

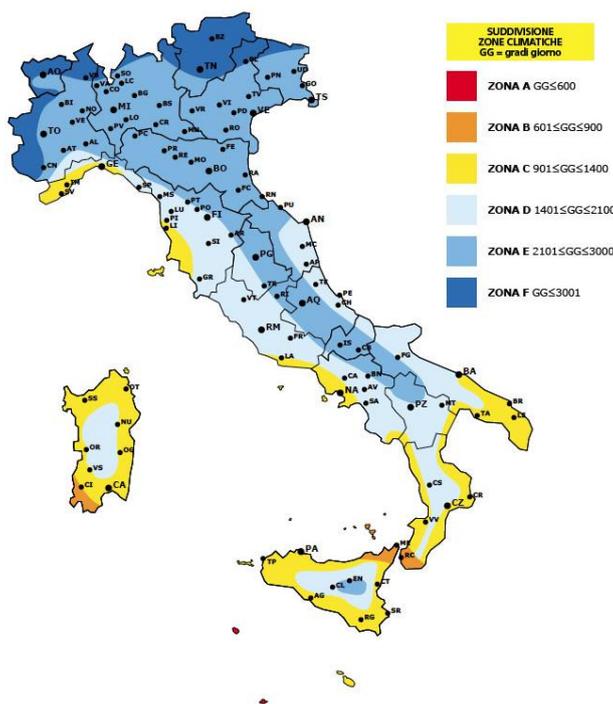


Figura 5.37: Mappa delle zone climatiche secondo DPR 412/93

La rete di stazioni in telemisura SIAS è costituita da 96 stazioni automatiche che memorizzano i dati rilevati con strumentazione elettrico-elettronica e li inviano su chiamata ai diversi utenti abilitati. Le stazioni si possono differenziare tra loro per il numero e il tipo di sensori configurati, e quindi in funzione delle grandezze meteorologiche rilevate.

5.6.1.3.1 Regime Termometrico

Dall'esame della figura successiva riportata si può evincere come la media delle temperature per l'area di interesse mostra valori compresi prevalentemente tra i 12 e i 14 °C.

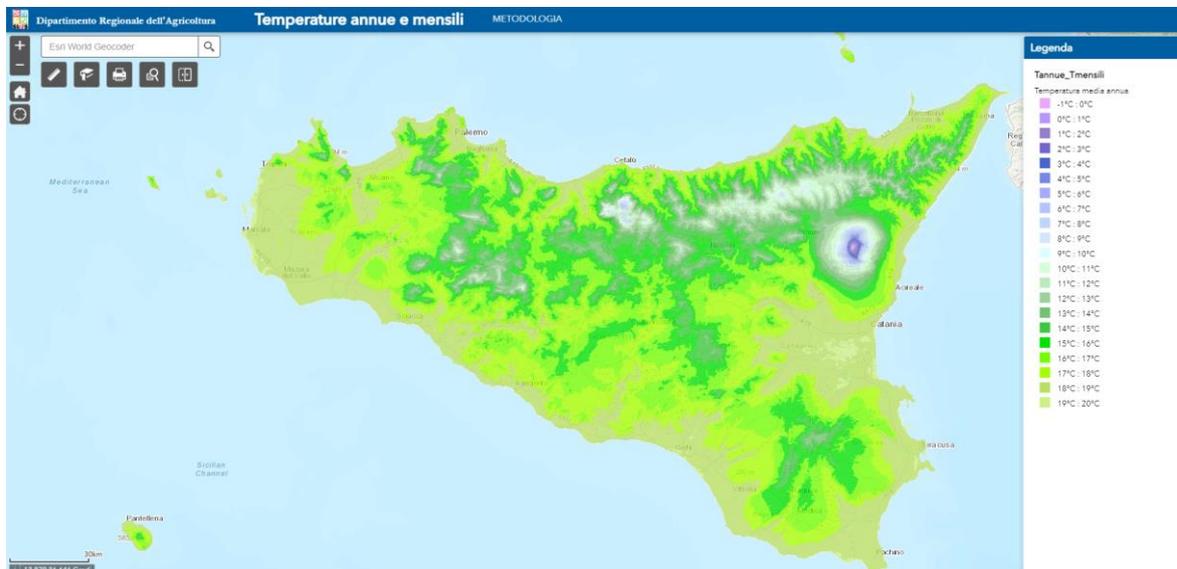


Figura 5.38: Mappa delle temperature medie annue Fonte: Sito web Sitagro

5.6.1.3.2 Regime Pluviometrico

Pluviometricamente la Sicilia si può dividere in tre zone principali, a cui corrispondono tre diversi regimi pluviometrici:

1) Sicilia settentrionale: comprende tutto il versante tirrenico dell'isola. La pluviometria è caratterizzata da una stagione piovosa (autunno-inverno) ed una secca primavera-estate. Le precipitazioni sono frequenti, soprattutto in inverno (il numero dei giorni di pioggia annui è superiore a 70) e il regime è tipicamente occidentale, con precipitazioni spesso prolungate e raramente violente.

2) Sicilia orientale: comprende il catanese, il siracusano ed il messinese ionico. Anche in questa zona la piovosità è maggiore nella stagione invernale. Le precipitazioni sono meno frequenti rispetto alla zona tirrenica (tranne nella zona etnea) e i giorni di pioggia (>1mm) non superano i 60. Il regime è tipicamente orientale, con gli apporti maggiori da levante.

Le precipitazioni sono spesso concentrate in breve tempo e a volte sono molto violente. Ciò è dovuto al fatto che le depressioni apportatrici di precipitazioni provengono dall' Africa e sono molto calde ed umide, favorendo forti contrasti termici.

3) Sicilia meridionale: comprende tutta la zona lambita dal Mediterraneo, il Canale di Sicilia e la zona centrale. Come nel resto dell'isola la stagione delle piogge è quella invernale. Il numero dei giorni di pioggia è inferiore rispetto alla zona settentrionale (<60 giorni annui). Il regime è meridionale, con apporti soprattutto da libeccio. In alcune zone le precipitazioni sono rade, soprattutto nella zona costiera.

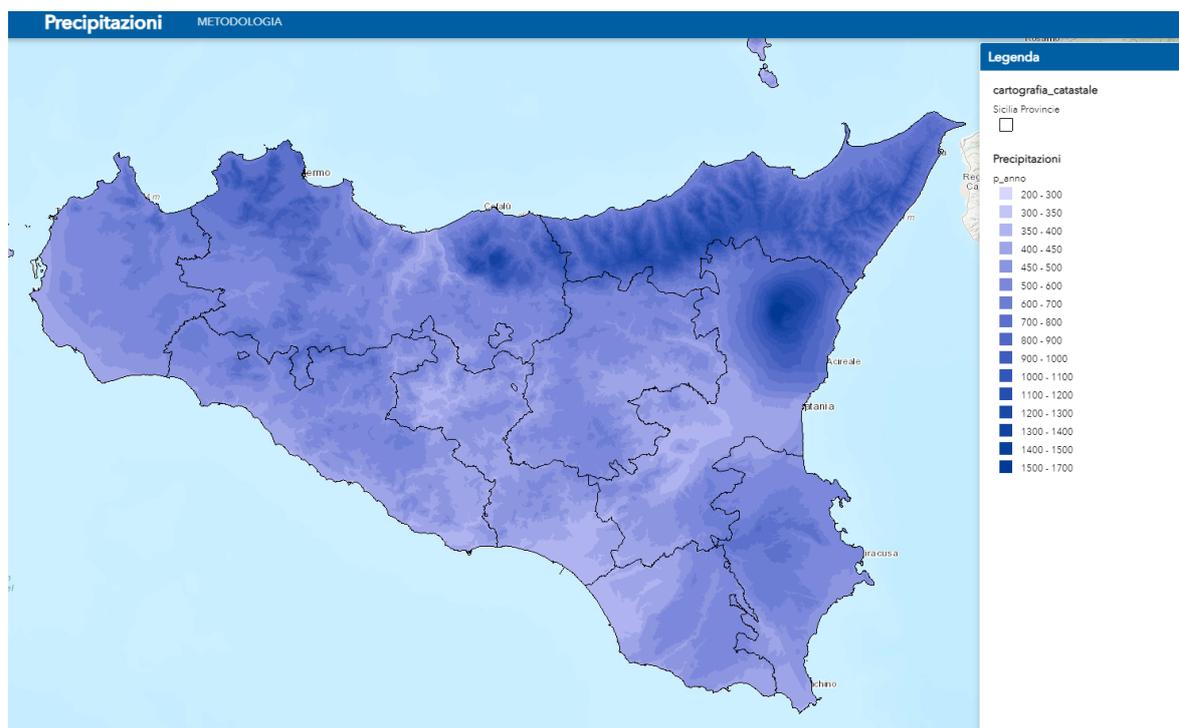


Figura 5.39: Precipitazioni medie annue, Fonte sito web Sitagro

Le zone con la più alta pluviometria sono le Madonie, i Nebrodi, i Peloritani, l'Etno e la zona a sud di Palermo.

Le zone più aride sono la Piana di Catania e la costa meridionale, in particolare il gelese. La provincia di Enna si estende completamente su un territorio montuoso, tra i Nebrodi, l'Etna e i monti Erei. Solo l'estrema parte orientale si protende verso la Piana di Catania.

I valori pluviometrici oscillano mediamente tra i 500 ed i 700 mm annui. Solo nella zona orientale, ai margini della Piana di Catania, si scende sotto questi valori e nella zona di Centuripe di scende addirittura sotto i 400 mm annui.

Per la zona di interesse i valori pluviometrici si trovano sui 550 mm annui.

5.6.1.3.3 Regime Anemologico

Al fine di avere un inquadramento anemologico generale dell'area di interesse per il progetto, nelle seguenti figure si riportano gli estratti della Tavola "Atlante Eolico dell'Italia" elaborata da RSE (Ricerca Sistema Energetico) riportante la mappa della velocità media annua del vento a 50 m s.l.t./s.l.m

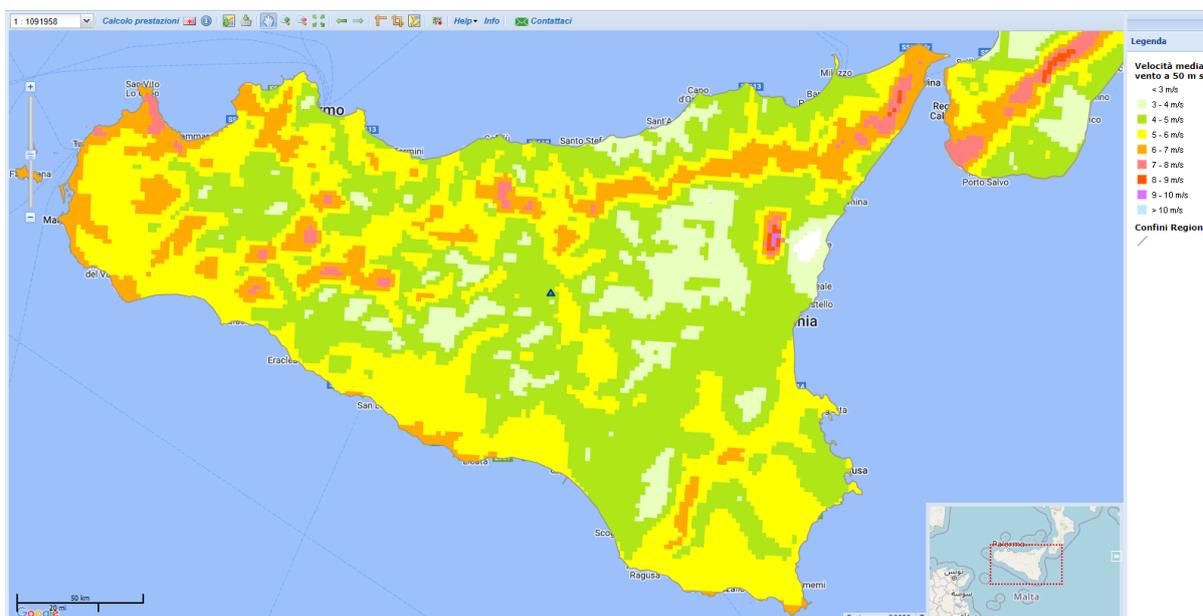


Figura 5.40: Mappa della velocità media annua del vento a 50 m s.l.m. Regione Sicilia. Fonte sito web RSE Atlante Eolico

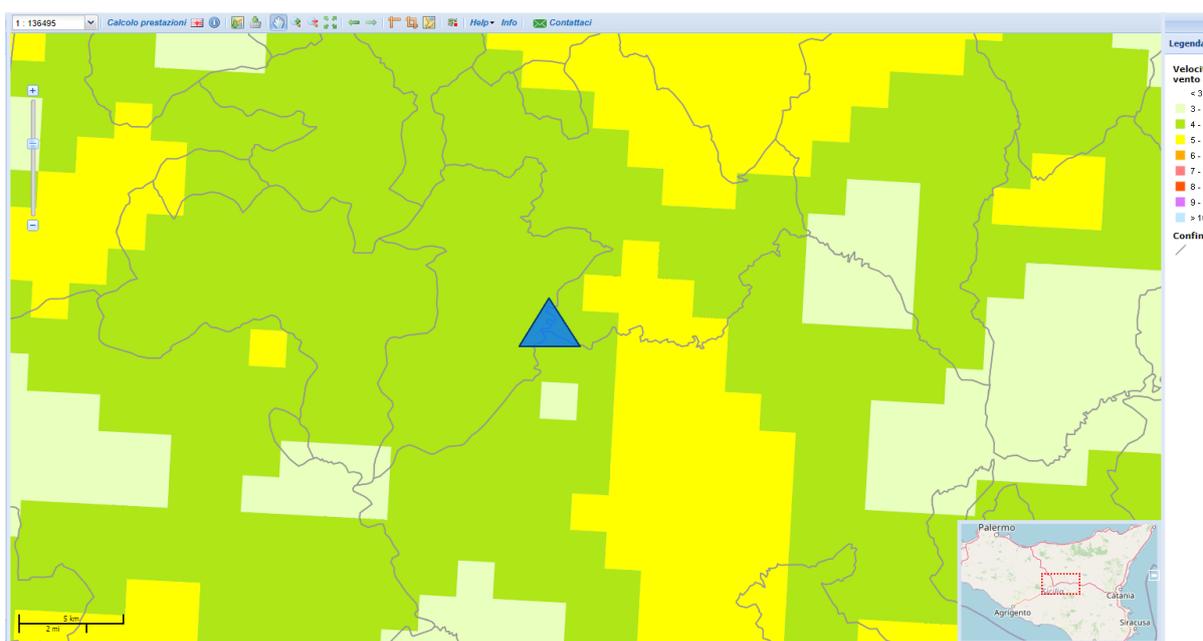


Figura 5.41: Mappa della velocità media annua del vento a 50 m s.l.m. estratto su area cantiere Fonte sito web RSE Atlante Eolico

Dalla precedente figura è possibile stimare che l'area interessata dal progetto sia caratterizzata da classi di velocità media annua prevalentemente di 4-5 m/s.

5.6.2 Caratterizzazione dello Stato di Qualità dell’Aria

5.6.2.1 Normativa di Riferimento della Qualità dell’Aria

Gli standard di qualità dell’aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 e s.m.i. “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”, pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Tale decreto regola i livelli in aria ambiente di biossido di zolfo (SO₂), biossido di azoto (NO₂), monossido di carbonio (CO), particolato (PM₁₀ e PM_{2.5}), piombo (Pb) benzene (C₆H₆), oltre alle concentrazioni di ozono (O₃) e ai livelli nel particolato PM₁₀ di cadmio (Cd), nichel (Ni), arsenico (As) e benzo(a)pirene (BaP). Il D.Lgs.155/2010 è stato aggiornato dal Decreto Legislativo No. 250/2012 (in vigore dal 12 Febbraio 2013) che ha fissato il margine di tolleranza (MDT) da applicare, ogni anno, al valore limite annuale per il PM_{2.5} (25 µg/m³, in vigore dal 1° Gennaio 2015).

Sono stati emanati successivamente:

- ✓ il DM Ambiente 29 novembre 2012 che, in attuazione del Decreto Legislativo n.155/2010, individua le stazioni speciali di misurazione della qualità dell’aria;
- ✓ il Decreto Legislativo n. 250/2012 che modifica ed integra il Decreto Legislativo n.155/2010 definendo anche il metodo di riferimento per la misurazione dei composti organici volatili;
- ✓ il DM Ambiente 22 febbraio 2013 che stabilisce il formato per la trasmissione del progetto di adeguamento della rete di monitoraggio;
- ✓ il DM Ambiente 13 marzo 2013 che individua le stazioni per le quali deve essere calcolato l’indice di esposizione media per il PM_{2,5};
- ✓ il DM 5 maggio 2015 che stabilisce i metodi di valutazione delle stazioni di misurazione della qualità dell’aria di cui all’articolo 6 del Decreto Legislativo n.155/2010;
- ✓ il DM Ambiente 26 gennaio 2017 (G.U.09/02/2017), che integrando e modificando la legislazione italiana di disciplina della qualità dell’aria, attua la Direttiva (UE) 2015/1480, modifica alcuni allegati delle precedenti direttive 2004/107/CE e 2008/50/CE nelle parti relative ai metodi di riferimento, alla convalida dei dati e all’ubicazione dei punti di campionamento per la valutazione della qualità dell’aria ambiente;
- ✓ il DM Ambiente 30 marzo 2017 che individua le procedure di garanzia di qualità per verificare il rispetto delle qualità delle misure dell’aria ambiente effettuate nelle stazioni delle reti di misura dell’aria ambiente, effettuate nelle stazioni di reti di misura, con l’obbligo del gestore di adottare un sistema di qualità conforme alla norma
- ✓ ISO 9001.

Nella successiva Tabella vengono riassunti i valori limite per i principali inquinanti ed i livelli critici per la protezione della vegetazione per il Biossido di Zolfo e per gli Ossidi di Azoto come indicato dal sopraccitato Decreto.

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
BIOSSIDO DI ZOLFO (SO₂)	
1 ora	350 µg/m ³ (1) da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m ³ (1) da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m ³
BIOSSIDO DI AZOTO (NO₂) (*)	
1 ora	200 µg/m ³ da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
OSSIDI DI AZOTO (NO_x)	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM₁₀) (**)	

24 ore	50 µg/m ³ da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m ³
POLVERI SOTTILI (PM2.5)	
FASE I	
anno civile	25 µg/m ³ (3-bis)
FASE II	
anno civile	(4)
PIOMBO (Pb)	
anno civile	0.5 µg/m ³ (3)
BENZENE (C6H6) (*)	
anno civile	5 µg/m ³
MONOSSIDO DI CARBONIO (CO)	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore (2)	10 mg/m ³ (1)

Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 24 Dicembre 2012, No. 250

Note:

- (1) In vigore dal 1 Gennaio 2005
- (2) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore si determina con riferimento alle medie consecutive su 8 ore, calcolate sulla base di dati orari ed aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore in tal modo calcolata è riferita al giorno nel quale la serie di 8 ore si conclude: la prima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per un giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (3) La norma prevedeva il raggiungimento di tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. Le aree in cui si applica questo valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1,000 m rispetto a tali fonti industriali
- (3-bis) La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della Decisione 2011/850/Ue e successive modificazioni.
- (4) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m³ e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (*) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, i valori limite devono essere rispettati entro la data prevista dalla decisione di deroga, fermo restando, fino a tale data, l'obbligo di rispettare tali valori aumentati del margine di tolleranza massimo.
- (**) Per le zone e gli agglomerati per cui è concessa la deroga prevista dall'articolo 9, comma 10, la norma prevedeva che i valori limite dovessero essere rispettati entro l'11 giugno 2011.

Per quanto riguarda l'ozono, di seguito si riportano i valori obiettivo e gli obiettivi a lungo termine, come stabiliti dalla normativa vigente.

Valori Obiettivo		
Finalità	Periodo di Mediazione	Valore Obiettivo
Protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h ⁽¹⁾	120 µg/m ³ da non superare più di 25 volte per anno civile come media su 3 anni ⁽²⁾
Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio	AOT40 ⁽³⁾ (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 18.000 µg/m ³ h come media su 5 anni ⁽²⁾
Obiettivi a Lungo Termine		

Protezione della salute umana	Massimo giornaliero della media mobile di 8 h nell'arco di un anno civile	120 µg/m ³
Protezione della vegetazione	Da Maggio a Luglio	AOT40 (calcolato sulla base dei valori di 1 ora) 6,000 µg/m ³ h

Ozono – Valori Obiettivo e Obiettivi a Lungo Termine

Note:

- (1) La massima concentrazione media giornaliera su 8 ore deve essere determinata esaminando le medie consecutive su 8 ore, calcolate in base a dati orari e aggiornate ogni ora. Ogni media su 8 ore così calcolata è riferita al giorno nel quale la stessa si conclude. La prima fascia di calcolo per ogni singolo giorno è quella compresa tra le ore 17:00 del giorno precedente e le ore 01:00 del giorno stesso; l'ultima fascia di calcolo per ogni giorno è quella compresa tra le ore 16:00 e le ore 24:00 del giorno stesso.
- (2) Se non è possibile determinare le medie su 3 o 5 anni in base ad una serie intera e consecutiva di dati annui, la valutazione della conformità ai valori obiettivo si può riferire, come minimo, ai dati relativi a:
 - Un anno per il valore-obiettivo ai fini della protezione della salute umana;
 - Tre anni per il valore-obiettivo ai fini della protezione della vegetazione.
- (3) AOT40: somma della differenza tra le concentrazioni orarie superiori a 80 µg/m³ e 80 µg/m³ in un dato periodo di tempo, utilizzando solo i valori orari rilevati ogni giorno tra le 8:00 e le 20:00.

5.6.2.2 Rete di Monitoraggio

La rete regionale è costituita da stazioni fisse e mobili ed è definita nel “*Programma di Valutazione*” (PdV), approvato dal Dipartimento Regionale Ambiente dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente nel 2014 (DDG 449/2014) e revisionato con DDG 738/2019, che ne individua il numero, la tipologia, l'ubicazione e la configurazione.

Le stazioni di monitoraggio sono classificate in base al tipo di zona: urbana, suburbana e rurale, ed in base al tipo di pressione prevalente: da traffico, industriale e di fondo (ARPA, 2015. Relazione inventario emissioni).

Il Programma prevede una rete regionale costituita da n. 54 stazioni fisse di monitoraggio distribuite su tutto il territorio regionale, di cui 53 da utilizzare per la valutazione della qualità dell'aria.

La rete regionale è stata completata nel luglio del 2021 ed è gestita totalmente da ARPA Sicilia.

Si evidenzia che la rete minima di stazioni fisse individuata con il PdV per fonti diffuse, ai sensi del D.Lgs. 155/2010, deve essere costituita da 16 stazioni (3 Agglomerato di Palermo, 2 Agglomerato di Catania, 2 Agglomerato di Messina, 2 Aree Industriali, 7 Altro).

Secondo la classificazione del territorio approvata dal Dipartimento Regionale Ambiente dell'Assessorato Regionale Territorio e Ambiente con DDG 1329/2020, il numero di stazioni fisse obbligatorio per zona sarebbe inferiore a quello previsto nel PdV, in particolare il numero minimo complessivo di stazioni è pari a 14 (3 agglomerato di Palermo, 2 Agglomerato di Catania, 2 Agglomerato di Messina, 2 Aree Industriali e 5 Altro).

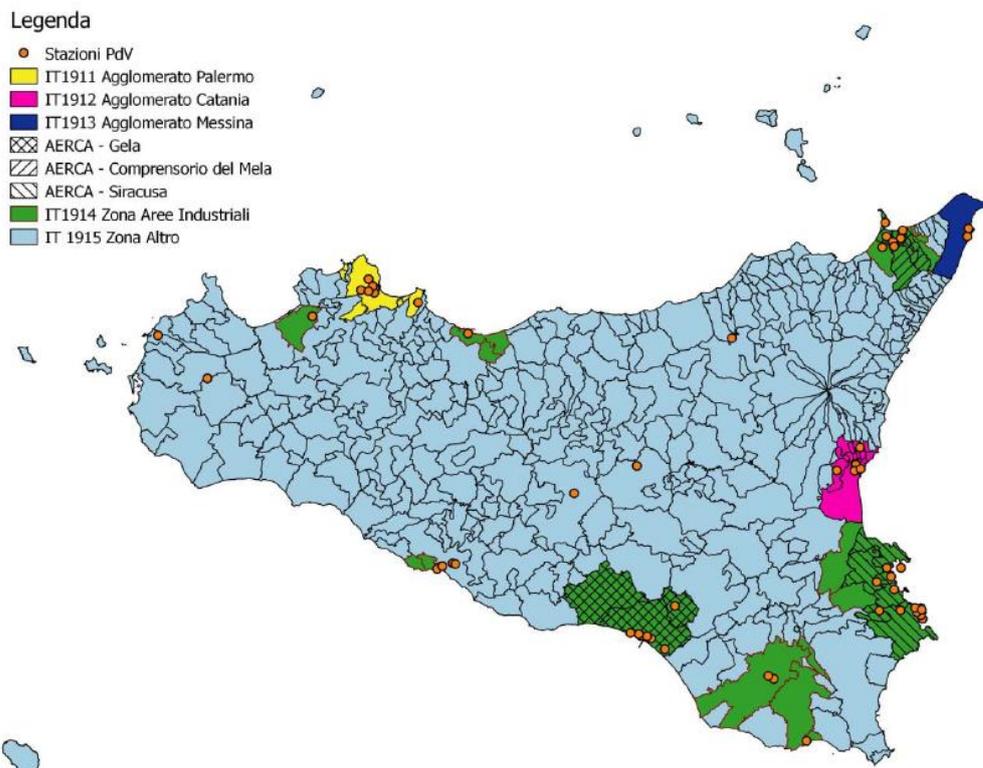


Figura 5.42: Stazioni di monitoraggio ARPA, 2015. Relazione inventario emissioni.

Delle 53 stazioni attive, 7 sono a Palermo, 5 a Catania, 2 a Messina, 30 nelle aree industriali e nel resto del territorio regionale 9. Si tratta di una rete con un numero di stazioni superiore al numero minimo previsto nella nuova classificazione.

In particolare nelle “Aree Industriali”, vista la discontinuità territoriale prevista nella zonizzazione e la presenza di un carico emissivo non omogeneo, si è previsto un notevole infittimento di stazioni di misura. Le stazioni sono dotate degli analizzatori per gli inquinanti per i quali è obbligatorio il monitoraggio (NO₂, NO_x, SO₂, CO, O₃, PM₁₀, PM_{2,5}, benzene, benzo(a)pirene, piombo, arsenico, cadmio, nichel, precursori dell’ozono), in coerenza con il PdV. Inoltre in diverse stazioni della zona “Aree Industriali”, oltre ai parametri conformi alla norma, sono monitorati inquinanti non conformi, quali idrocarburi non metanici (NMHC) e idrogeno solforato (H₂S), significativi per la presenza delle attività industriali.

In provincia di Enna è presente la stazione IT1915, tipologia Fondo Urbano, Posizionata dove il livello di inquinamento non è influenzato da una fonte in particolare, ma dal contributo integrato di tutte. È posta in aree urbane, quindi prevalentemente edificate.

In generale la stazione di fondo urbano ubicata a Enna registra una situazione ampiamente entro la norma per quanto riguarda la protezione della salute umana.

Di seguito si riportano i trend dei principali inquinanti rilevati nella centralina di Enna, tratti dalla relazione annuale sulla qualità dell’aria di Arpa Sicilia, Annuario 2021.

Biossido di zolfo (SO₂)

Tabella 5.33: Stazione di Enna– Concentrazioni di Biossido di zolfo

Stazione	Ora ¹	Giorno ²	S.A. ³	Rendimento	S.D. ⁴	Media annua ⁵ µg/m ³	Max oraria µg/m ³
	n°	si/no	si/no				
Enna (IT1915)	0	no	no	95%	sì	1,5	19

- (1) Valore Limite (350 µg/m³ come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 24
- (2) Valore Limite (125 µg/m³ come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 3
- (3) Soglia di Allarme (500 µg/m³ come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D.Lgs. 155/10)
- (4) Sufficiente distribuzione temporale
- (5) Valore critico per la protezione della vegetazione (20 µg/m³ come media annua) ai sensi del D.Lgs. 155/1

Nel quinquennio 2016-2020 non sono stati registrati, in nessuna delle stazioni della rete di monitoraggio, superamenti dei valori limiti per la protezione della salute umana, ad eccezione che nel 2017 in cui sono stati registrati superamenti del valore limite orario e giornaliero nelle stazioni di Santa Lucia del Mela e A2A -San Filippo del Mela ma al di sotto del numero massimo previsto dalla normativa. Il trend risulta essere dunque in miglioramento in tutte le zone e agglomerati valutati

Biossidi di Azoto e Ossidi di Azoto (NO₂, NO_x)

Tabella 5.34: Stazione di Enna– Concentrazioni di Biossido di azoto e ossidi di azoto

Stazione	NO ₂						NO _x					
	Ora ¹	Anno ²	S.A. ³	R ⁴	Rispetta copertura minima	S.D. ⁵	Max oraria	Anno ⁶	R ⁶	Rispetta copertura minima	S.D. ⁹	
	n°	media µg/m ³	si/no					media µg/m ³				
Enna (IT1915)	0	4	no	98%	sì	sì	56	6	98%	sì	sì	

- (1) Valore Limite (200 µg/m³ come media oraria) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 18
- (2) Valore Limite (40 µg/m³ come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D. Lgs. 155/10
- (3) Soglia di Allarme (400 µg/m³ come media oraria per tre ore consecutive) ai sensi del D.Lgs. 155/10
- (4) Rendimento
- (5) Sufficiente distribuzione temporale nell'anno 6) Livello critico per la protezione della vegetazione (30 µg/m³ come media annua)

L'analisi statistica dei trend delle concentrazioni annue di NO₂ determinate dal 2016 al 2020 evidenzia un andamento generalmente decrescente delle concentrazioni annue per le stazioni di traffico e un sostanziale mantenimento per quelle di fondo, prendendo in considerazione tutte le stazioni di tutte le zone e agglomerati.

Ozono (O₃)

Tabella 5.35: Stazione di Enna– Concentrazioni di Ozono

Stazione	OLT ⁸ ore	SI	SA	R Anno	Copertura sufficiente per OLT	VO-8 ore ^{1c}	AOT40 Misurato ^{1d}	AOT40 Stimato	Copertura sufficiente per AOT4
	n°	si/no	si/no						
Enna (IT1915)	9	no	no	92%	sì	28	21083	22909	sì

- (1) Valore Obiettivo a lungo termine-OLT (120 µg/ m3 come Max. delle media mobile trascinata di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10 a) Soglia di Informazione (180 µg/m3 come media oraria) ai sensi del D.Lgs. 155/10 b) Soglia di Allarme (240 µg/m3 come media oraria) ai sensi del D.Lgs. 155/10 c) Valore Obiettivo-VO (120 µg/m3 come Max. delle media mobile trascinata di 8 ore nel giorno) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10-n di superamenti consentiti 25 come media su 3 anni d) Obiettivo a lungo termine per la protezione della vegetazione

L'analisi dei trend delle concentrazioni di ozono determinate dal 2012 al 2020 evidenziano per l'obiettivo a lungo termine per la protezione della salute, un trend negativo per gli agglomerati di Catania e Palermo, il trend è in miglioramento per le stazioni “Zona Altro” e “Aree Industriali”. Il Valore obiettivo per la protezione della salute umana mostra trend negativo per l'Agglomerato di Palermo, il trend è in miglioramento o stazionario per le altre zone

Particolato fine (PM10)

Tabella 5.36: Stazione di Enna– Concentrazioni di PM10

Stazione	Giorno ¹	Anno ² S.A. ³		Rendimento	R i s p e t t a c o p e r t u r a m i n i m a	S.D. ³
	n°	si/no	Media µg/m3			
Enna (IT1915)	8	no	15	96%	sì	sì

- (1) Valore Limite (50 µg/m3 come media delle 24 ore) per la protezione della salute umana ai sensi del D.Lgs. 155/10 - numero di superamenti consentiti n. 35
(2) Valore Limite (40 µg/m3 come media annuale) da non superare nell'anno civile ai sensi del D.Lgs. 155/10
(3) Sufficiente distribuzione temporale nell'anno

L'analisi statistica, dei trend delle concentrazioni di PM 10 determinate dal 2016 al 2020 evidenzia un andamento generalmente decrescente delle concentrazioni annue per le stazioni di traffico e un sostanziale mantenimento per quelle di fondo, prendendo in considerazione tutte le stazioni di tutte le zone e agglomerati.

L'analisi statistica per la zona Aree Industriali ha mostrato una diminuzione della concentrazione annua come mediana e l'aumento di quella massima mantenendo complessivamente un trend stazionario dello stato di qualità per la concentrazione annua di PM10. La zona aree industriali ha un trend della concentrazione annua in miglioramento. La zona Altro ha un trend della concentrazione annua in miglioramento.

Il trend relativo al numero di superamenti della concentrazione media giornaliera risulta in miglioramento o stazionario anche se va segnalato il superamento nella zona Aree industriali del limite sul numero massimi di superamenti della concentrazione limite giornaliera.

Particolato fine (PM2.5)

Tabella 5.37: Stazione di Enna– Concentrazioni di PM2.5

Stazione	Anno ¹		Rendimento	Rispetta copertura minima	S.D. ²
	si/no	Media µg/m ³			
Enna (IT1915)	no	7	98%	sì	sì

(1) Valore Limite (25 µg/m³ come media annuale) ai sensi del D.Lgs. 155/10 2) Sufficiente distribuzione temporale nell'anno

L'analisi dei trend delle concentrazioni di PM 2,5 determinate dal 2016 al 2020 evidenzia un andamento generalmente decrescente delle concentrazioni annue per la stazione di Enna e AG-ASP, della zona Altro.

5.6.3 Contributi emissivi

5.6.3.1 Inquinanti principali

L'inventario delle emissioni è una raccolta coerente di dati sulle emissioni dei principali inquinanti introdotti nell'atmosfera sia da sorgenti naturali che da attività antropiche. I dati sulle emissioni dei singoli inquinanti sono raggruppati per:

- ✓ attività economica;
- ✓ intervallo temporale (anno, mese, giorno, ecc.);
- ✓ unità territoriale (regione, provincia, comune, maglie quadrate di 1 km², ecc.);
- ✓ combustibile (per i soli processi con combustione).

Arpa Sicilia ha effettuato l'aggiornamento dell'Inventario Regionale delle Emissioni in Atmosfera al 2015, una serie organizzata di dati relativi alla quantità di inquinanti introdotti in atmosfera, in uno specifico intervallo di tempo, dalle attività antropiche e dalle sorgenti naturali insistenti su un determinato territorio. Nel corso del 2022 si completerà l'aggiornamento agli anni 2017 e 2019 per tutte le sorgenti emissive e agli anni 2016 e 2018 per le sorgenti puntuali.

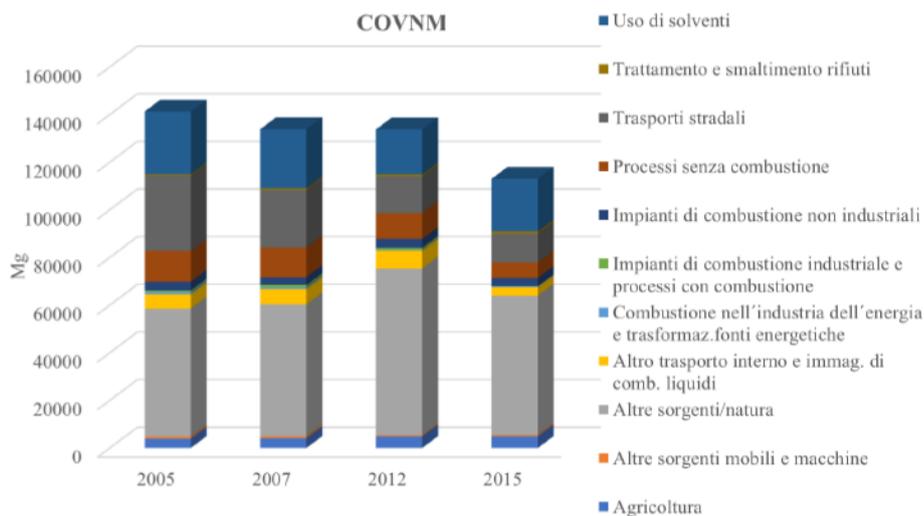


Figura 5.43: Contributi delle emissioni totali di COVNM 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

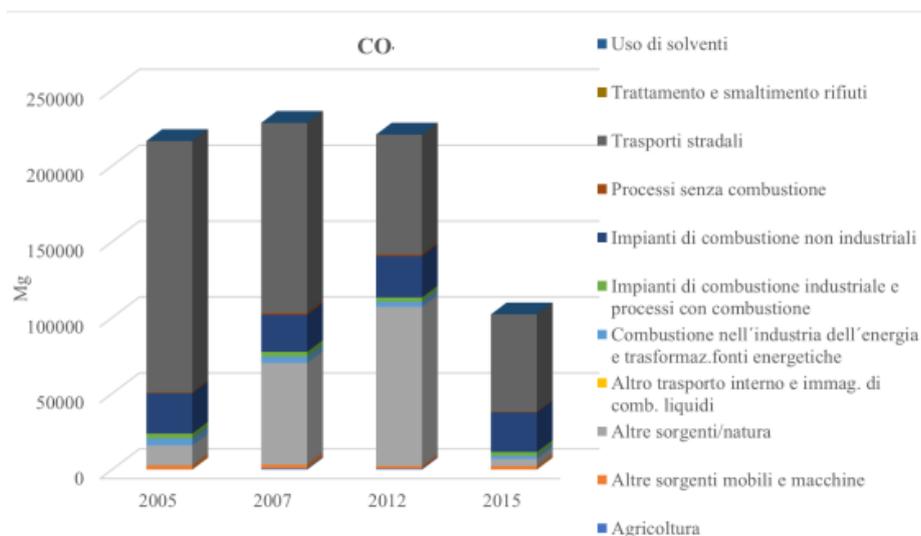


Figura 5.44: Contributi delle emissioni totali di CO 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

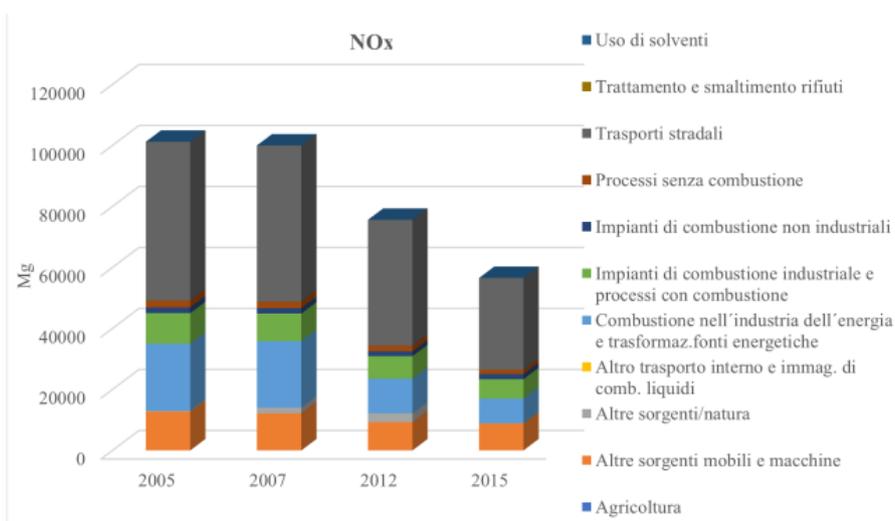


Figura 5.45: Contributi delle emissioni totali di NOx 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

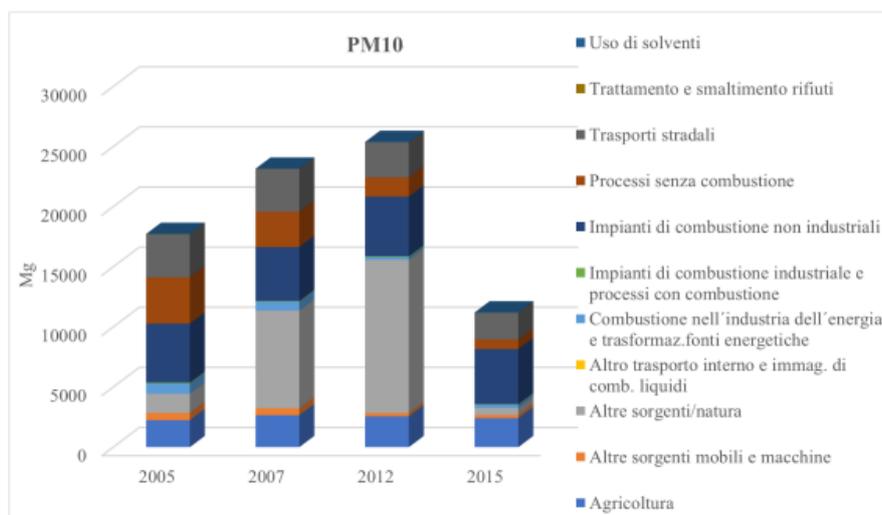


Figura 5.46: Contributi delle emissioni totali di PM10 2005-2015, per macrosettor. ARPA Sicilia, 2015

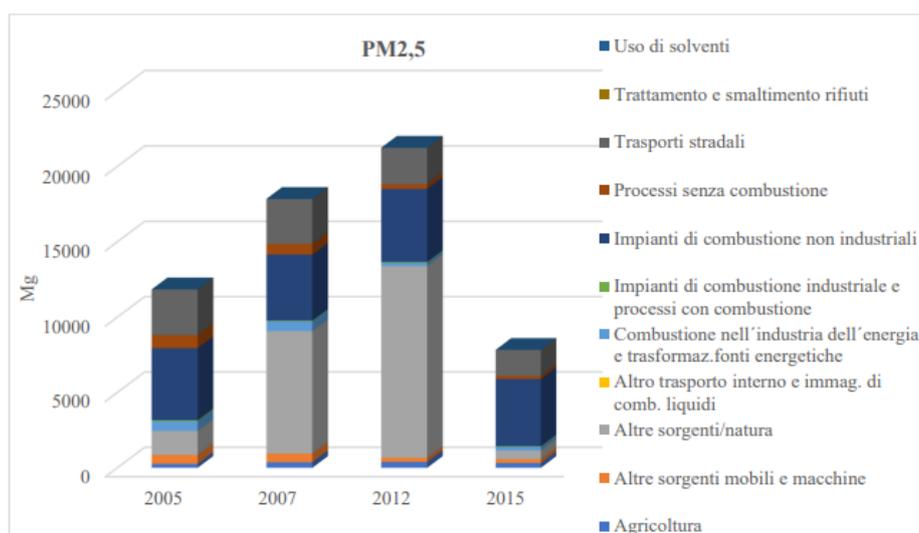


Figura 5.47: Contributi delle emissioni totali di PM2.5 2005-2015, per macrosettor. ARPA Sicilia, 2015

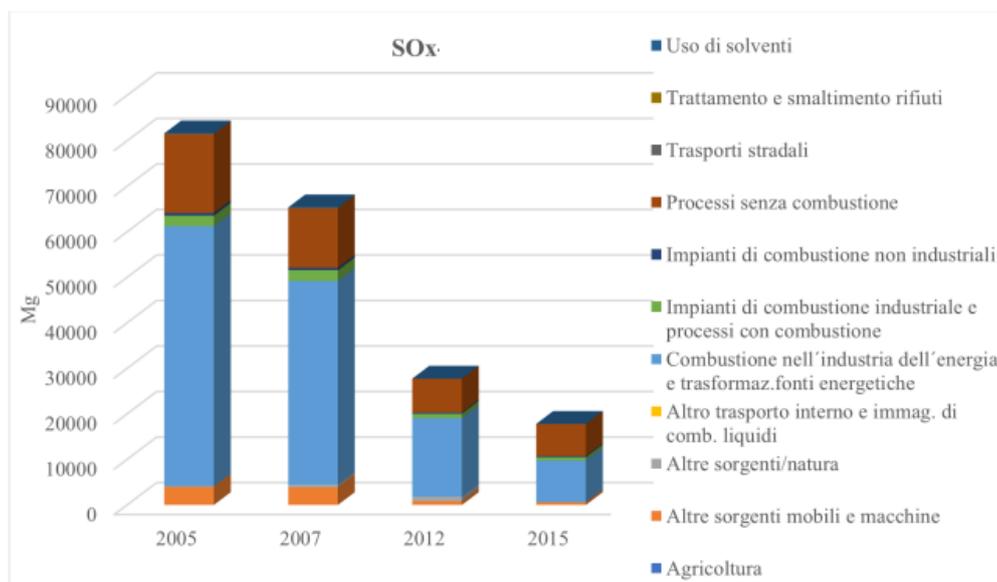


Figura 5.48: Contributi delle emissioni totali di SOx 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

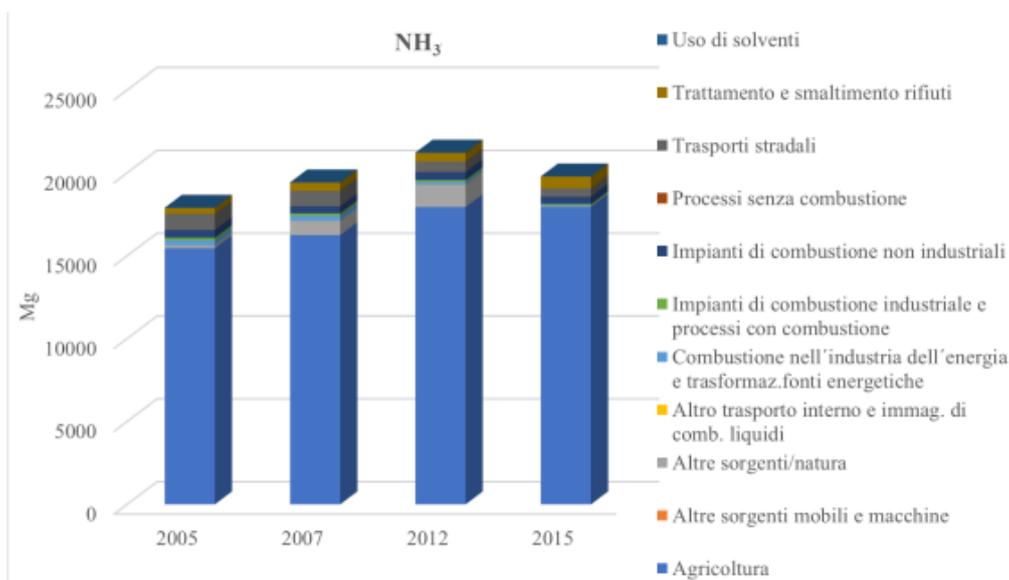


Figura 5.49: Contributi delle emissioni totali di NH3 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

Zona Altro

Le emissioni degli inquinanti principali (ossidi di zolfo (SO₂+SO₃), ossidi di azoto (NO+NO₂), composti organici volatili con l'esclusione del metano, (COVNM), monossido di carbonio (CO), particelle sospese totali (PST), particelle sospese con diametro inferiore a 10 micron (PM₁₀), particelle sospese con diametro inferiore a 2,5 micron (PM_{2,5}), ammoniaca (NH₃), benzene (C₆H₆) si rappresentano nella Figura seguente per gli anni 2005, 2007, 2012 e 2015.

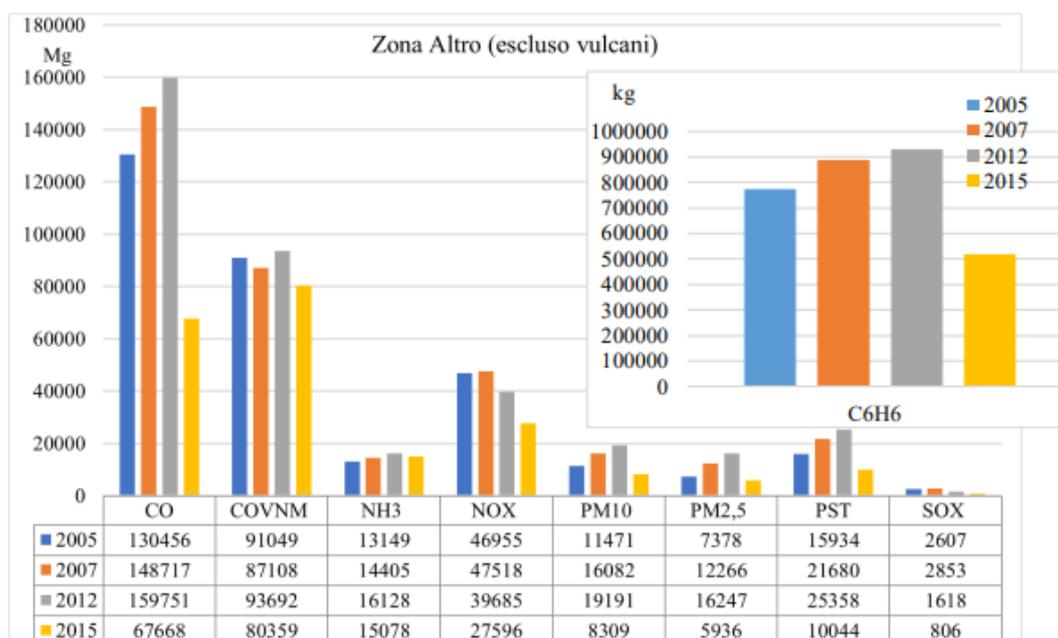


Figura 5.50: Zona Altro IT 1915: Emissioni inquinanti principali anni 2005,2007,2012,2015

Nel 2015 gli inquinanti emessi in quantità maggiore, rispetto agli altri inquinanti principali, sono stati i composti organici volatili (80.359 Mg), seguiti dal monossido di carbonio (67.668 Mg) e dagli ossidi di azoto (27.596 Mg).

Ponendo a confronto le emissioni degli inquinanti principali nel 2015 con quelle relative gli anni ai quali si riferisce il precedente inventario regionale (2005, 2007, 2012) è possibile rilevare che tutti gli inquinanti principali hanno registrato nel 2015 una riduzione rispetto agli anni precedenti, in particolare, in riferimento al 2012, nell'anno 2015 è stata registrata una riduzione del particolato fine PM_{2,5} pari al 63%, delle polveri sospese totali pari al 64%, del particolato fine PM₁₀ pari al 57%, del monossido di carbonio pari al 58%, del benzene pari al 44%, degli ossi di zolfo pari al 50%, degli ossidi di azoto pari al 30%, dell'ammoniaca pari al 7%, dei composti organici pari al pari al 14%.

5.6.3.2 Gas Climalteranti

Tra i gas serra (CO₂, N₂O, CH₄), responsabili delle pericolose variazioni climatiche in atto nel pianeta, la CO₂ dà il contributo più importante pari a 35.822.536 Mg, circa il 99.5% dei tre gas.

Con riferimento al metano il maggior contributo proviene dal Trattamento e Smaltimento rifiuti (quasi il 54% con circa 95.600 Mg), dall'Estrazione e distribuzione di combustibili (circa 21% con 37.200 Mg) e dall'Agricoltura (oltre il 20% con circa 36.100 Mg). L'andamento delle emissioni è in forte aumento a causa del macrosettore Trattamento e smaltimento dei rifiuti. Con riferimento al protossido di azoto il contributo principale proviene dall'Agricoltura (circa 85% con quasi 4.100 Mg), con un minore contributo da parte della Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche (5% con circa 240 Mg) e dai Trasporti stradali (quasi 5% con circa 230 Mg).

Anno	Inquinante	Totale complessivo	Contributo %
2015	CH ₄ (Mg)	178.122	0,5%
	CO ₂ (Mg)	35.822.536	99,5%
	N ₂ O (Mg)	4.818	0,01%

Tabella 5.38: Emissioni totali di gas serra nel territorio regionale nel 2015

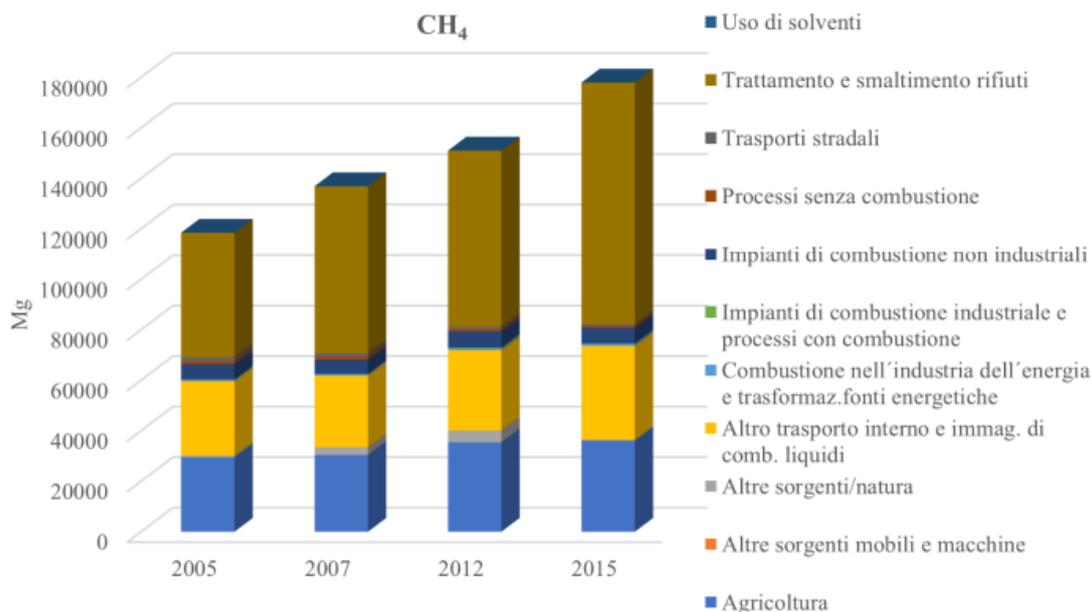


Figura 5.51: Contributi delle emissioni totali di CH₄ 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

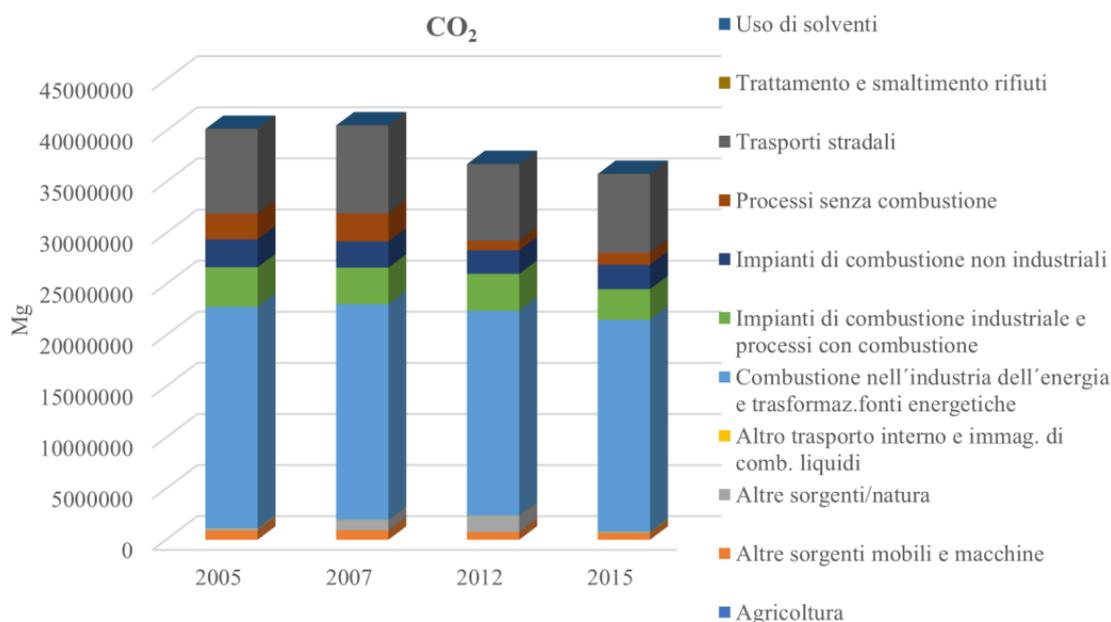


Figura 5.52: Contributi delle emissioni totali di CO₂ 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

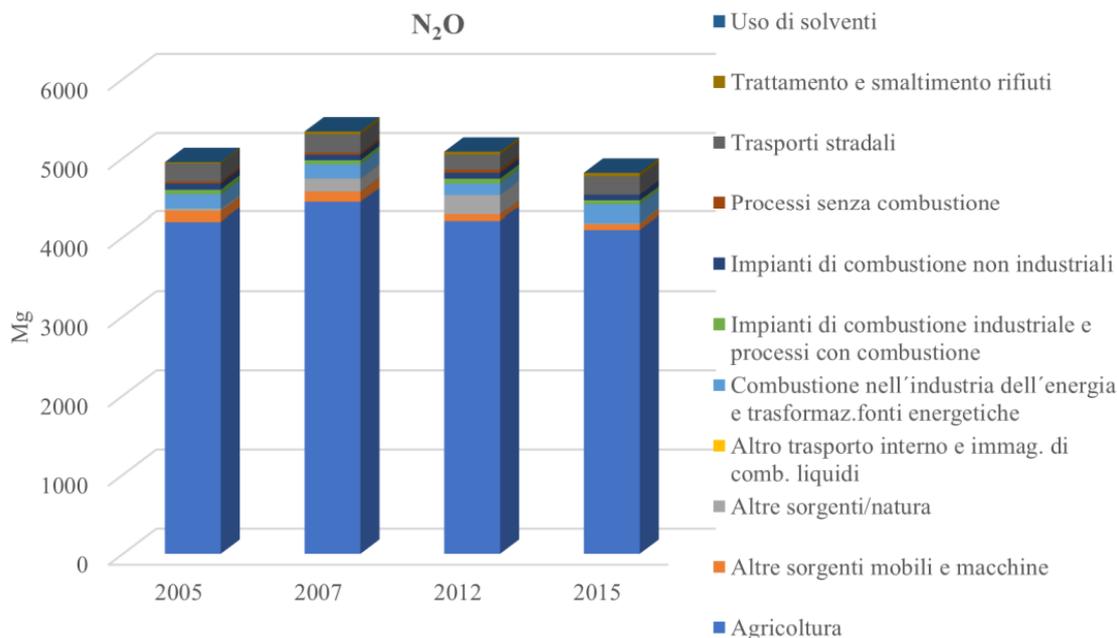


Figura 5.53: Contributi delle emissioni totali di N₂O 2005-2015, per macrosettore. ARPA Sicilia, 2015

Con riferimento al metano il maggior contributo proviene dal Trattamento e Smaltimento rifiuti (quasi il 54% con circa 95.600 Mg), dall'Estrazione e distribuzione di combustibili (circa 21% con 37.200 Mg) e dall'Agricoltura (oltre il 20% con circa 36.100 Mg). L'andamento delle emissioni è in forte aumento a causa del macrosettore Trattamento e smaltimento dei rifiuti.

Per l'anidride carbonica le emissioni sono prevalentemente generate dalla Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche (58% e 20.800 Gg), seguita dai Trasporti Stradali (oltre 21% ed oltre 7.600 Gg), dagli Impianti combustione industriali e processi con combustione (oltre l'8% e circa 3.000 Gg) e dagli Impianti combustione non industriali (7% e quasi 2.400 Gg). L'andamento delle emissioni è sostanzialmente stazionario rispetto al 2012.

Con riferimento al protossido di azoto il contributo principale proviene dall'Agricoltura (circa 85% con quasi 4.100 Mg), con un minore contributo da parte della Combustione nell'industria dell'energia e trasformazione fonti energetiche (5% con circa 240 Mg) e dai Trasporti stradali (quasi 5% con circa 230 Mg).

5.7 SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI

5.7.1 Beni Vincolati nell'Area Vasta

5.7.1.1 Beni Culturali

Il progetto in esame non risulta interessare direttamente i diversi beni culturali, architettonici e archeologici presente nell'area (si veda anche quanto evidenziato al precedente Capitolo 3), tuttavia si identificano i beni più vicini all'area di interesse di natura archeologica:

- ✓ Realmese: Insediamento Neolitico/Necropoli (incluso nella omonima area archeologica) a circa 3 km dal bacino di monte;
 - ✓ Vallone Calcarella: Necropoli Con Ipogei dell'età del Ferro a oltre 3.5 km di distanza dalle aree di intervento.
- È inoltre presente una importante rete trazzerale della quale si evidenziano i tratti più vicini all'area di progetto:
- ✓ la Regia Trazzeria Bivio Gessolungo-Calascibetta (quadrivio Piano Longhitto);
 - ✓ la Regia Trazzeria Ganci-Bivio Piano Canghillo (Calascibetta).

5.7.1.2 Beni Paesaggistici

Il progetto in esame interesserà in maniera diretta i seguenti elementi tutelati (in base all'art.142 del D.Lgs 42/04) (si veda anche la Figura 3.5 in allegato):

- ✓ **Lago Morello/Invaso di Villarosa** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. b) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; nello specifico l'opera di presa e il pozzo paratoie (con relative aree di cantiere e parte della viabilità di accesso di nuova realizzazione) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 300 metri dalla linea di battigia dell'invaso;
- ✓ **Fiume Morello** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. c) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; l'opera di presa di valle (e parte della relativa area di cantiere), così come l'imbocco della galleria di accesso alla Centrale (e relativa area di cantiere) ricadono all'interno della fascia di rispetto di 150 metri del Fiume e il tracciato della condotta sotterranea è in asse con tale fascia;
- ✓ **Area boscata** - sottoposto a tutela ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. g) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; circa 1.4 ha da parte dell'area di cantiere di monte;
- ✓ **Territori percorsi o danneggiati dal fuoco** - sottoposti a vincolo di rimboschimento, tutelati ai sensi dell'art. 142 comma 1 lett. g) del D.Lgs 42/2004 e ss.mm.ii; l'area di cantiere per la realizzazione del bacino di monte.

Oltre ai beni paesaggistici direttamente interessati, l'area di intervento presenta numerose altre zone di importanza paesaggistica, storica, culturale o archeologica. Si veda quanto riportato al precedente Capitolo 3 e la seguente tabella.

Comune	Tipo	Nome	Codice	Opera	Distanza (km)
Calascibetta	Insediamenti/ Necropoli	Case Mastro - Necropoli Preistorica	EN74	Cantiere di monte	0,7
		Chiesa Bonriposo - Necropoli Preistorica	EN77	Cantiere di monte	2
		Valle Coniglio - Necropoli Tombe Camera Indigeno Ellen	EN78	Galleria idraulica	2,8
		Realmese- Insed.Neolitico-Necropoli-Tombe Grotticella Età Ferro (Vincolo 1089/39) (incluso nella omonima area archeologica)	EN76	Cantiere di monte	2,8
	Insediamenti/ frequentazioni	Vallone Calcarella - Resti Età Bronzo, Necrop.Con Ipogei Età Ferro	EN79	Galleria idraulica	3,5
		Monte Giulfo-Insed.Indigeno Ellen.-Necrop.Indigeno Ellen. Pizzarolus	EN239	Cantiere galleria accesso	2,5
Aree di interesse archeologico	C.da S.Giuliano	EN240	Cantiere di valle	1,7	
Villarosa	Insediamenti/ frequentazioni	C.da Gurgassi	EN241	Cantiere di valle	2,6
Enna	Elementi etno-storici	Vallone Scaldafarro (con relativo vincolo paesaggistico)		Cantiere di valle	3,0

5.7.2 Caratterizzazione Storico-Paesaggistica

5.7.2.1 Il contesto paesaggistico e territoriale di riferimento

L'area di intervento ricade all'interno del Geoparco Rocca di Cerere, dal 2015 riconosciuto tra i Geoparchi mondiali UNESCO.

Il Geoparco Rocca di Cerere è situato su un altopiano di zolfo di gesso con picchi di arenaria. Dal punto di vista geologico, il geoparco è caratterizzato da una grande varietà ed è particolarmente interessante per i depositi di gesso e solfuro lasciati circa 5/6 milioni di anni fa probabilmente a seguito della crisi di salinità messinese, quando il Mediterraneo si prosciugò a causa di un lungo periodo di clima particolarmente secco e si chiuse il collegamento con l'oceano attraverso il poco profondo Stretto di Gibilterra.

Il nome Rocca di Cerere deriva dall'antica consacrazione del territorio alla dea Cerere e riflette lo stretto legame tra la mitologia, la Terra e l'uomo. Il territorio del Geoparco, infatti è stato abitato sin dal Paleolitico e oggi include 9 Comuni: Enna, Aidone, Assoro, Calascibetta, Nissoria, Leonforte, Piazza Armerina, Valguarnera e Villarosa.



Figura 5.54: Vista di Calascibetta da Enna

La conformazione del territorio è tipicamente collinare-montagnosa, con oltre il 10% di superficie situata oltre i 700 m, la cui massima elevazione (1,192 m slm) si raggiunge in cima al M. Altesina. Racchiuso dunque da una sorta di perimetro montuoso, il comprensorio offre allo sguardo un paesaggio decisamente ricco di suggestioni, costellato da valli, fiumi, torrenti e laghi (tra cui il Lago di Pergusa, unico lago naturale siciliano e luogo del mito di Proserpina), antichi centri arroccati e colline che digradano verso le estese pianure orientali che, nel corso dei secoli, sono stati teatro di un'intensa attività umana e le cui testimonianze, oggi, definiscono il patrimonio storico-culturale del Geopark. Basti pensare alla presenza di due tra le maggiori aree archeologiche classiche dell'intero Mediterraneo, quali la Villa Imperiale Romana del Casale e la Polis Greca di Morgantina, oltre ad altri 150 siti archeologici tra cui il villaggio Bizantino di Canalotto e le Necropoli di Malpasso e Realmese risalente all'età del rame e del bronzo. Il territorio vanta, inoltre, l'unico Parco Archeologico Minerario dell'isola: Floristella-Grottacalda, numerosi altri giacimenti di archeologia industriale e ben 4 aree protette di notevole pregio storico-naturalistico (R.N.S. Lago di Pergusa, R.N.O. Monte Altesina, RNO Rossomanno-Grottascuro-Bellia e RNO Monte Capodarso e Valle dell'Imera meridionale).

L'altimetria dell'area del Geopark va dalle vallate del Dittaino e dell'Imera meridionale, che corrono verso il mare a poche centinaia di metri di altezza slm alla cima dell'Altesina, l'antico *Mons Aereus*, posta a 1192 m slm.

Questa altimetria fa sì che il paesaggio comprenda diverse fasce vegetazionali che vanno da quella termomediterranea a quella della Foresta latifoglie decidua.

Partendo dalle lande più basse ed insolate, nelle aree di valle del territorio, tra i campi e le aree di calanchi, possiamo trovare ancora i segni della vegetazione originaria della fascia Termomediterranea. Questa vegetazione era caratterizzata in queste aree da specie sclerofille abituate alla arsura della lunga estate siciliana. Dominanti dovevano essere il carrubo (*Ceratonia siliqua*) e l'oleastro (*Olea oleaster*), miste ad altre specie sia arboree che soprattutto arbustive quali il lentisco (*Pistacia lentiscus*) ed il terebinto (*Pistacia terebinthus*), oggi meno frequenti

ma tipici di questa formazione sono anche il corbezzolo (*Arbutus unedo*) la fillirea (*Phyllirea latifolia* e *P. angustifolia*), ma anche la palma nana (*Chamaerops humilis*) l'unica palma autoctona della Sicilia.

Oggi il paesaggio è in vaste aree dominato dalla estensiva presenza di campi di grano o di colture rotazionali strettamente legate allo stesso cereale, quasi che la scelta mitica della madre del cereale, Cerere – Demetra, avesse monopolizzato la capacità produttiva di queste terre.



Figura 5.55: Paesaggio Agrario

Il climax fondamentale della vegetazione mediterranea italiana è quindi quello del bosco di leccio (*Quercus ilex*) nel cui sottobosco predominano gli arbusti sclerofillici e diverse specie di piante erbacee rampicanti e di lianose come la salsapariglia (*Smilax aspera*) o la fiammola (*Clematis flammula*).

Nelle parti più calde il leccio può lasciare il posto alla sughera (*Quercus suber*), un'altra quercia sempreverde caratterizzata da un notevole sviluppo della parte suberale della corteccia.

Il corteggio vede diverse specie mischiarsi al leccio soprattutto nelle aree in cui il manto è meno fitto, tra queste sono frequenti sia il pero mandorlino (*Pyrus amygdaliformis*) che il perastro (*Pyrus piraster*), che in primavera sono tra le prime rosacee a guadagnarsi il manto fiorito.

Le erbacee a portamento più basso sono più rare quando la vegetazione è in condizioni climatiche, in quanto la scarsità dell'illuminazione al suolo ne impedisce lo sviluppo, ma proprio per la grande degradazione che la formazione forestale ha dovuto sopportare negli ultimi duemilacinquecento anni, non di rado le essenze arboree hanno lasciato il passo a quelle erbaceo-arbustive ed oggi è più facile trovare una formazione a macchia caratterizzata da un intrico vegetazionale non di rado impenetrabile che la gente dei luoghi indica con il nome di “sciara” dall'arabo “Sha'ra” = boscaglia.

Tra la vegetazione della macchia si ritroveranno rovi (*Rubus spp.*) rose e salsapariglia, il raro pigamo di Calabria (*Thalictrum calabricum*), e il cisto con diverse specie.

Più in alto, a chiudere le fasce vegetazionali presenti nell'area del Geopark, troviamo la parte più termofila della Foresta latifoglie decidua qui dominata dalla roverella (*Quercus pubescens sensu lato*).

5.7.2.2 Caratteri Storico-paesaggistici generali dell'area di interesse

5.7.2.2.1 *L'Ex Lago Stelo*

L'area in cui è prevista la realizzazione del Bacino di monte, ricade a circa 12 km a Nord-Est dal centro di Villarosa, sul versante orientale del fiume Morello, in corrispondenza di un altopiano formatosi a seguito del prosciugamento di un lago naturale (Lago Stelo) avvenuto negli anni '30, grazie ai lavori di bonifica della zona umida.



Figura 5.56: Area dell'Ex Lago Stelo

Consistenti sono le tracce della frequentazione umana antica in tutta l'area circostante il bacino dell'ex lago. Nel settore Nord si trovano le rovine del cosiddetto “Castellacelo” costruito con blocchi riutilizzati addossati alla parete rocciosa. I resti più recenti dell'edificio, circondato da strutture minerarie (forni, discenderie), risalgono al 700'-800'; alcuni tagli regolari nella roccia, all'interno di un vano, si possono riferire all'attività di molitura del grano. Per quanto concerne la presenza, sul pianoro, di strutture abitative di età antica, deboli tracce, testimoniate dalla frammentazione ceramica, sono state individuate sulle rive orientali del lago, mentre sono più evidenti alcune strutture che hanno utilizzato la sommità del costone roccioso, che cinge l'altopiano soprattutto nel settore meridionale.

Le particolari caratteristiche geomorfologiche dell'area hanno permesso lo sviluppo di insediamenti soprattutto ai piedi del costone roccioso fin dal lontano neolitico; i villaggi di età preistorica di Case Bastione, di Masseria Corvino (Calascibetta) e la necropoli Tardo Antica di contrada Gaspa concorrono con i siti sommitali, alla creazione di un vero e proprio bacino archeologico dal quale si sviluppò probabilmente l'occupazione primaria del territorio circostante.

5.7.2.2.2 *La Valle del Morello*

La Valle del Morello, il corso d'acqua che sfocia nell'invaso di Villarosa, è un'area di elevata naturalità, con un'ampia e diffusa presenza di insediamenti minerari, rurali ed archeologici. Il paesaggio è costituito da una successione di colline e basse montagne comprese fra 400 e 600 metri. Questo modellamento poco accentuato è rotto qua e là da spuntoni sassosi che conferiscono particolari forme al paesaggio.



Figura 5.57: Tratto della Valle del Morello in corrispondenza dell’Invaso di Villarosa

A conferire il maggior fascino alla Valle del Morello, leggermente aperta con un fondo piano e terrazzato, è il fiume che serpeggia a meandri stranamente angolosi, e con alvei piuttosto stretti. Variazioni chimico-fisiche del suolo originano un paesaggio mobile e tormentato: un susseguirsi di contrasti e sfumature di colori, l’azzurro delle argille ed il giallo delle sabbie; differenti trame e tessiture della superficie terrestre ora nuda, ora coperta dalla vegetazione.

Le rocce di questa area si formarono nel Miocene superiore (5.2 milioni di anni circa), quando ebbe luogo la deposizione di grandi spessori di rocce evaporitiche, in seguito al parziale prosciugamento del Mar Mediterraneo. L’elevata temperatura, un’evaporazione eccessiva e lo scarso apporto di acque provenienti dai fiumi provocarono un aumento della concentrazione delle sostanze disciolte nelle acque del bacino che, raggiunti i punti di saturazione, iniziarono a precipitare dando origine, appunto, ai depositi evaporatici che prendono il nome di serie Gessoso-Solfifera, costituita dalle seguenti unità: Tripoli, Calcare di base, Zolfo, Gessi, Sali e Trubi.

Il fiume Morello, lungo la sua millenaria azione erosiva, ha portato alla luce gli strati minerari a zolfo, dando inizio così dall’Ottocento ad una delle principali attività della Sicilia centrale: le miniere di Zolfo.

L’azione delle acque correnti superficiali non incanalate genera invece vari tipi di fenomeni erosivi lungo i versanti, quali, tra i più importanti, i calanchi frequenti sulle formazioni prevalentemente argillose.

Lungo il corso del fiume Morello sono state, inoltre, individuate tracce di età preistorica. Il primo sito che si incontra da Nord verso Sud è quello di Masseria Corvino (all’altezza di Villapriolo) in cui sono stati rinvenuti frammenti ceramici dell’età del Bronzo.

5.7.2.2.3 L’Invaso di Villarosa

Il lago Morello di Villarosa è un lago artificiale formato dalla costruzione di uno sbarramento in terra negli anni settanta, sul fiume Morello in provincia di Enna, a metà strada tra la cittadina di Villarosa ed Enna.

Si tratta di un invaso artificiale nato a scopo industriale tra il 1968 e il 1973 a supporto dell’attività della miniera di Pasquasia nel villarosano. Era infatti necessaria una grande quantità di acqua per il procedimento di flottazione del minerale estratto.

La struttura di sbarramento venne costruita in terra utilizzando materiali del posto acconciati allo scopo. La costruzione del lago ha cancellate le tracce della ferrovia mineraria Sikelia che insisteva in buona parte nell’area dell’invaso. Cessato l’uso industriale delle acque oggi queste vengono utilizzate a scopo irriguo.

Nei pressi del lago di Villarosa sono presenti qualificanti testimonianze della vegetazione che un tempo caratterizzava gran parte del territorio siciliano. I secolari interventi dell’uomo hanno notevolmente modificato la

flora locale, la quale, tuttavia, ha mantenuto validi aspetti di sicuro pregio naturalistico e paesaggistico. Sui bordi dello specchio d'acqua è rinvenibile la vegetazione delle paludi e degli stagni d'acqua dolce, rappresentata da una folta popolazione di Tamarix africana e da vegetazione idrofila: Giunghi (*Juncus acutus*), Cannucce di Palude (*Phragmites australis*) e Canna del Reno (*Arundo pliniana*).



Figura 5.58: Invaso di Villarosa

5.8 RUMORE

5.8.1 Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Inquinamento Acustico

5.8.1.1 DPCM 1 Marzo 1991

Il DPCM 1 Marzo 1991 “*Limiti Massimi di Esposizione al Rumore negli Ambienti abitativi e nell'Ambiente Esterno*” si propone di stabilire “[...] limiti di accettabilità di livelli di rumore validi su tutto il territorio nazionale, quali misure immediate ed urgenti di salvaguardia della qualità ambientale e della esposizione urbana al rumore, in attesa dell'approvazione di una Legge Quadro in materia di tutela dell'ambiente dall'inquinamento acustico, che fissi i limiti adeguati al progresso tecnologico ed alle esigenze emerse in sede di prima applicazione del presente decreto”.

I limiti ammissibili in ambiente esterno vengono stabiliti sulla base del piano di zonizzazione acustica redatto dai Comuni che, sulla base di indicatori di natura urbanistica (densità di popolazione, presenza di attività produttive, presenza di infrastrutture di trasporto...) suddividono il proprio territorio in zone diversamente “sensibili”. A queste zone, caratterizzate in termini descrittivi nella Tabella 1 del DPCM, sono associati dei livelli limite di rumore diurno e notturno, espressi in termini di livello equivalente continuo misurato con curva di ponderazione A, corretto per tenere conto della eventuale presenza di componenti impulsive o componenti tonali. Tale valore è definito livello di rumore ambientale corretto, mentre il livello di fondo in assenza della specifica sorgente è detto livello di rumore residuo.

L'accettabilità del rumore si basa sul rispetto di due criteri:

- ✓ il Criterio Differenziale: è riferito agli ambienti confinati, per il quale la differenza tra livello di rumore ambientale corretto e livello di rumore residuo non deve superare 5 dB(A) nel periodo diurno (ore 6:00-22:00) e 3 dB(A) nel periodo notturno (ore 22:00-6:00). Le misure si intendono effettuate all'interno del locale disturbato a finestre aperte.
- ✓ il Criterio Assoluto: è riferito agli ambienti esterni, per il quale è necessario verificare che il livello di rumore ambientale corretto non superi i limiti assoluti stabiliti in funzione della destinazione d'uso del territorio e della fascia oraria, con modalità diverse a seconda che i comuni siano dotati di Piano Regolatore Comunale, non siano dotati di PRG o, infine, che abbiano già adottato la zonizzazione acustica comunale.

Tabella 5.39: Rumore Ambientale, Criterio Assoluto [dB(A)]

Comuni con Piano Regolatore		
Destinazione Territoriale	Diurno	Notturmo
Territorio Nazionale	70	60
Zona Urbanistica A	65	55
Zona Urbanistica B	60	50
Zona Esclusivamente Industriale	70	70
Comuni senza Piano Regolatore		
Fascia Territoriale	Diurno	Notturmo
Zona Esclusivamente Industriale	70	70
Tutto il resto del territorio	70	60
Comuni con Zonizzazione Acustica del Territorio		
Fascia Territoriale	Diurno	Notturmo
I Aree Protette	50	40
II Aree Residenziali	55	45
III Aree Miste	60	50
IV Aree di intensa Attività Umana	65	55
V Aree prevalentemente Industriali	70	60
VI Aree esclusivamente Industriali	70	70

La descrizione dettagliata delle classi è riportata nel seguito.

Tabella 5.40: Classi per Zonizzazione Acustica del Territorio Comunale

Descrizione delle Classi per Zonizzazione Acustica	
Classe I	Aree particolarmente protette: rientrano in questa classe le aree nelle quali la quiete rappresenta un elemento di base per la loro utilizzazione: aree ospedaliere, scolastiche, aree destinate al riposo ed allo svago, aree residenziali rurali, aree di particolare interesse urbanistico, parchi pubblici, etc.
Classe II	Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale: rientrano in questa classe le aree urbane interessate prevalentemente da traffico veicolare locale, con bassa densità di popolazione, con limitata presenza di attività commerciali ed assenza di attività industriali e artigianali
Classe III	Aree di tipo misto: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici con limitata presenza di attività artigianali e con assenza di attività industriali; aree rurali interessate da attività che impiegano macchine operatrici
Classe IV	Aree di intensa attività umana: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da intenso traffico veicolare, con alta densità di popolazione, con elevata presenza di attività commerciali e uffici, con presenza di attività artigianali; le aree in prossimità di strade di grande comunicazione e di linee ferroviarie; le aree portuali, le aree con limitata presenza di piccole industrie
Classe V	Aree prevalentemente industriali: rientrano in questa classe le aree interessate da insediamenti industriali e con scarsità di abitazioni
Classe VI	Aree esclusivamente industriali: rientrano in questa classe le aree esclusivamente interessate da attività industriali e prive di insediamenti abitativi

5.8.1.2 [Legge Quadro 447/95](#)

La Legge No. 447 del 26 Ottobre 1995 “*Legge Quadro sul Rumore*”, è una legge di principi e demanda perciò a successivi strumenti attuativi la puntuale definizione sia dei parametri sia delle Norme tecniche.

Un aspetto innovativo della legge Quadro è l'introduzione all'Art. 2, accanto ai valori limite, dei valori di attenzione e dei valori di qualità. Nell'Art. 4 si indica che i comuni “*procedono alla classificazione del proprio territorio nelle*

zone previste dalle vigenti disposizioni per l'applicazione dei valori di qualità di cui all'Art. 2, comma 1, lettera h”; vale a dire: si procede alla zonizzazione acustica per individuare i livelli di rumore “da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla presente legge”, valori determinati in funzione della tipologia della sorgente, del periodo del giorno e della destinazione d'uso della zona da proteggere (Art. 2, comma 2).

La Legge stabilisce inoltre che le Regioni, entro un anno dalla entrata in vigore, devono definire i criteri di zonizzazione acustica del territorio comunale fissando il divieto di contatto diretto di aree, anche appartenenti a comuni confinanti, quando i valori di qualità si discostano di più di 5 dB(A).

L'adozione della zonizzazione acustica è il primo passo concreto con il quale il Comune esprime le proprie scelte in relazione alla qualità acustica da preservare o da raggiungere nelle differenti porzioni del territorio comunale ed è il momento che presuppone la tempestiva attivazione delle funzioni pianificatorie, di programmazione, di regolamentazione, autorizzatorie, ordinatorie, sanzionatorie e di controllo nel campo del rumore come da Legge Quadro.

Il D.Lgs No. 42/2017 apporta, in particolare, una modifica all'art. 2 comma 1 lettera d alla L. No.447/1995, introducendo la lettera “d bis” con la definizione di sorgente sonora specifica: “sorgente sonora selettivamente identificabile che costituisce la causa di potenziale inquinamento acustico e che concorre al livello di rumore ambientale, come definito dal decreto di cui all'articolo 3, comma 1, lettera c)”. Tali sorgenti, a seguito di emanazione di decreto destinato a regolamentare l'inquinamento sonoro prodotto dalle sorgenti sonore specifiche, dovrebbe sottoporre le aree portuali ad un regime specifico dei limiti sonori.

5.8.1.2.1 Funzioni Pianificatorie

I Comuni che presentano rilevante interesse paesaggistico o turistico hanno la facoltà di assumere valori limite di emissione ed immissione, nonché valori di attenzione e di qualità, inferiori a quelli stabiliti dalle disposizioni ministeriali, nel rispetto delle modalità e dei criteri stabiliti dalla legge regionale. Come già precedentemente citato deve essere svolta la revisione ai fini del coordinamento con la classificazione acustica operata degli strumenti urbanistici e degli strumenti di pianificazione del traffico.

5.8.1.2.2 Funzioni di Programmazione

Obbligo di adozione del piano di risanamento acustico nel rispetto delle procedure e degli eventuali criteri stabiliti dalle leggi regionali nei casi di superamento dei valori di attenzione o di contatto tra aree caratterizzate da livelli di rumorosità eccedenti i 5 dB(A) di livello equivalente continuo.

5.8.1.2.3 Funzioni di Regolamentazione

I Comuni sono tenuti ad adeguare i regolamenti locali di igiene e di polizia municipale con l'introduzione di norme contro l'inquinamento acustico, con specifico riferimento all'abbattimento delle emissioni di rumore derivanti dalla circolazione dei veicoli e dalle sorgenti fisse e all'adozione di regolamenti per l'attuazione della disciplina statale/regionale per la tutela dall'impatto sonoro.

5.8.1.3 DM 11 Dicembre 1996

Il Decreto 11 Dicembre 1996, “Applicazione del Criterio Differenziale per gli Impianti a Ciclo Produttivo Continuo”, prevede che gli impianti classificati a ciclo continuo, ubicati in zone diverse da quelle esclusivamente industriali o la cui attività dispiega i propri effetti in zone diverse da quelle esclusivamente industriali, siano soggetti alle disposizioni di cui all'Art. 2, comma 2, del Decreto del Presidente della Repubblica 1° Marzo 1991 (criterio differenziale) quando non siano rispettati i valori assoluti di immissione. Per ciclo produttivo continuo si intende (Art. 2):

- ✓ quello di cui non è possibile interrompere l'attività senza provocare danni all'impianto stesso, pericolo di incidenti o alterazioni del prodotto o per necessità di continuità finalizzata a garantire l'erogazione di un servizio pubblico essenziale;
- ✓ quello il cui esercizio è regolato da contratti collettivi nazionali di lavoro o da norme di legge, sulle ventiquattrore per cicli settimanali, fatte salve le esigenze di manutenzione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo, realizzati dopo l'entrata in vigore del Decreto 11 Dicembre 1996, il rispetto del criterio differenziale è condizione necessaria per il rilascio della relativa concessione.

Per gli impianti a ciclo produttivo continuo esistenti i piani di risanamento, redatti unitamente a quelli delle altre sorgenti in modo proporzionale al rispettivo contributo in termini di energia sonora, sono finalizzati anche al rispetto dei valori limite differenziali.

5.8.1.4 [DPCM 14 Novembre 1997](#)

Il DPCM 14 Novembre 1997 “Determinazione dei Valori Limite delle Sorgenti Sonore” integra le indicazioni normative in tema di disturbo da rumore espresse dal DPCM 1 Marzo 1991 e dalla successiva Legge Quadro No. 447 del 26 Ottobre 1995 e introduce il concetto dei valori limite di emissioni, nello spirito di armonizzare i provvedimenti in materia di limitazione delle emissioni sonore alle indicazioni fornite dall’Unione Europea.

Il decreto determina i valori limite di emissione, i valori limite di immissione, i valori di attenzione e di qualità, riferendoli alle classi di destinazione d’uso del territorio, riportate nella Tabella A dello stesso decreto e che corrispondono sostanzialmente alle classi previste dal DPCM 1 Marzo 1991.

5.8.1.4.1 [Valori Limite di Emissione](#)

I valori limite di emissione, intesi come valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa, come da Art. 2, comma 1, lettera e) della Legge 26 ottobre 1995 No. 447, sono riferiti alle sorgenti fisse e alle sorgenti mobili.

I valori limite di emissione del rumore delle sorgenti sonore mobili e dei singoli macchinari costituenti le sorgenti sonore fisse, laddove previsto, sono regolamentati dalle norme di omologazione e certificazione delle stesse.

I valori limite di emissione delle singole sorgenti fisse, riportate nel seguito, si applicano a tutte le aree del territorio ad esse circostanti e sono quelli indicati nella Tabella B dello stesso decreto, fino all’emanazione della specifica norma UNI.

5.8.1.4.2 [Valori Limite di Immissione](#)

I valori limite di immissione, riferiti al rumore immesso nell’ambiente esterno dall’insieme di tutte le sorgenti, sono quelli indicati nella Tabella C dello stesso decreto e corrispondono a quelli individuati nel DPCM 1 Marzo 1991.

Per le infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime, aeroportuali e le altre sorgenti sonore di cui all’Art. 11, comma 1, legge 26 Ottobre 1995 No 447, i limiti suddetti non si applicano all’interno delle rispettive fasce di pertinenza, individuate dai relativi decreti attuativi. All’esterno di dette fasce, tali sorgenti concorrono al raggiungimento dei limiti assoluti di immissione.

5.8.1.4.3 [Valori Limite Differenziali di Immissione](#)

I valori limite differenziali di immissione sono 5 dB(A) per il periodo diurno e 3 dB(A) per il periodo notturno, all’interno degli ambienti abitativi. Tali valori non si applicano nelle aree in Classe VI.

Tali disposizioni non si applicano:

- ✓ se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante il periodo notturno;
- ✓ se il rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante il periodo notturno.

Le disposizioni relative ai valori limite differenziali di immissione non si applicano alla rumorosità prodotta dalle infrastrutture stradali, ferroviarie, aeroportuali, marittime, da attività e comportamenti non connessi con esigenze produttive, commerciali, professionali, da servizi ed impianti fissi dell’edificio adibiti ad uso comune, limitatamente al disturbo provocato all’interno dello stesso.

5.8.1.4.4 [Valori di Attenzione](#)

Sono espressi come livelli continui equivalenti di pressione sonora ponderata in curva A; la tabella seguente riporta i valori di attenzione riferiti ad un’ora ed ai tempi di riferimento.

Per l’adozione dei piani di risanamento di cui all’Art. 7 della legge 26 Ottobre 1995, No. 447, è sufficiente il superamento di uno dei due valori suddetti, ad eccezione delle aree esclusivamente industriali. I valori di attenzione non si applicano alle fasce territoriali di pertinenza delle infrastrutture stradali, ferroviarie, marittime ed aeroportuali.

5.8.1.4.5 Valori di Qualità

I valori di qualità, intesi come i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla Legge Quadro 447/95, sono indicati nella Tabella D del decreto.

Tabella 5.41: Valori di Qualità previsti dalla Legge Quadro 447/95

Valori (dBA)	Tempi di Rif. (1)	Classi di Destinazione d'Uso del Territorio					
		I	II	III	IV	V	VI
Valori limite di emissione (Art.2)	Diurno	45	50	55	60	65	65
	Notturmo	35	40	45	50	55	65
Valori limite assoluti di immissione(Art.3)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori limite differenziali di immissione ⁽²⁾ (Art.4)	Diurno	5	5	5	5	5	-(³)
	Notturmo	3	3	3	3	3	-(³)
Valori di attenzione riferiti a 1h (Art.6)	Diurno	60	65	70	75	80	80
	Notturmo	45	50	55	60	65	75
Valori di attenzione relativi a tempi di riferimento (Art.6)	Diurno	50	55	60	65	70	70
	Notturmo	40	45	50	55	60	70
Valori di qualità (Art.7)	Diurno	47	52	57	62	67	70
	Notturmo	37	42	47	52	57	70

Note:

(1) Periodo diurno: ore 6:00-22:00 Periodo notturno: ore 22:00-06:00

(2) I valori limite differenziali di immissione, misurati all'interno degli ambienti abitativi, non si applicano se il rumore misurato a finestre aperte è inferiore a 50 dB(A) durante il periodo diurno e 40 dB(A) durante quello notturno, oppure se il livello del rumore ambientale misurato a finestre chiuse è inferiore a 35 dB(A) durante il periodo diurno e 25 dB(A) durante quello notturno.

(3) Non si applica

5.8.1.5 D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194

Il D.Lgs 19 Agosto 2005, No. 194, “Attuazione della Direttiva 2002/49/CE relativa alla Determinazione e alla Gestione del Rumore Ambientale”, integra le indicazioni fornite dalla Legge 26 Ottobre 1995, No. 447, nonché la normativa vigente in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico adottata in attuazione della citata Legge No. 447.

Il Decreto, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi dell'esposizione al rumore ambientale, definisce le competenze e le procedure per:

- ✓ l'elaborazione di mappe idonee a caratterizzare il rumore prodotto da una o più sorgenti in un'area urbana (“agglomerato”), in particolare:
 - una mappatura acustica che rappresenti i dati relativi ad una situazione di rumore esistente o prevista, relativa ad una determinata sorgente, in funzione di un descrittore acustico che indichi il superamento di pertinenti valori limite vigenti, nonché il numero di persone o di abitazioni esposte,
 - mappe acustiche strategiche, finalizzate alla determinazione dell'esposizione globale al rumore in una
 - certa zona a causa di varie sorgenti di rumore ovvero alla definizione di previsioni generali per tale zona;
- ✓ l'elaborazione e l'adozione di piani di azione volti ad evitare e a ridurre il rumore ambientale laddove necessario, in particolare quando i livelli di esposizione possono avere effetti nocivi per la salute umana, nonché ad evitare aumenti nelle zone silenziose.

I piani d'azione recepiscono e aggiornano i piani di contenimento e di abbattimento del rumore prodotto per lo svolgimento dei servizi pubblici di trasporto, i piani comunali di risanamento acustico ed i piani regionali triennali di intervento per la bonifica dall'inquinamento acustico adottati ai sensi della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447.

Le mappe acustiche strategiche relative agli agglomerati riguardano in particolar modo il rumore emesso da:

- ✓ traffico veicolare;
- ✓ traffico ferroviario;
- ✓ traffico aeroportuale;

✓ siti di attività industriali, compresi i porti.

In particolare, il Decreto stabilisce la tempistica e le modalità con cui le autorità competenti (identificate dalla Regione o dalle Province autonome) devono trasmettere le mappe acustiche e i piani d'azione.

5.8.1.6 [DMA 16 Marzo 1998](#)

Il Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 16 Marzo 1998 “*Tecniche di rilevamento e misurazione dell'inquinamento acustico*” rappresenta un decreto attuativo della Legge Quadro e definisce le tecniche di rilevamento da adottare per la misurazione dei livelli di emissione ed immissione acustica, della impulsività dell'evento, della presenza di componenti tonali e/o di bassa frequenza.

Nel DMA vengono fissati i valori dei fattori correttivi in dB(A) dei livelli misurati, introdotti per tenere conto della presenza di rumori con componenti impulsive (+3 dB), componenti tonali (+3 dB), componenti tonali in bassa frequenza (ulteriori 3 dB), presenza di rumore tempo parziale (da applicare solo nel periodo diurno: -3 dB o -5 dB a seconda della durata).

Inoltre, stabilisce (all. B c.7) che le misurazioni devono essere eseguite in assenza di precipitazioni atmosferiche, di nebbia e/o neve. La velocità del vento deve essere non superiore a 5 m/s. Il microfono deve essere munito di cuffia antivento.

5.8.1.7 [Zonizzazione Acustica Comunale](#)

Il Comune di Villarosa non ha ad oggi provveduto alla redazione del Piano di Classificazione Acustica comunale. I comuni limitrofi (Calascibetta, Santa Caterina Villarmosa (CL), Alimena (PA), Bompietro (PA)), non presentano un Piano di zonizzazione Acustica relativo al proprio territorio; ad eccezione del comune di Enna, non interessato dal cantiere principale né dalla presenza di ricettori.

Con riferimento al territorio intorno al cantiere principale (comuni di Villarosa e Calascibetta) le aree interessate dal progetto, ai sensi dell'Art. 8, Comma 1 del D.P.C.M. 14.11.1997, fino all'emanazione del Piano di Classificazione Acustica, valgono i limiti di cui all'Art. 6, Comma 1 del D.P.C.M. 01.03.1991. Tutti i ricettori ricadono in Classe “Tutto il Territorio Nazionale” ai sensi del DPCM 1 Marzo 1991.

Per quanto riguarda il cantiere di valle che ricade principalmente nel comune di Enna, la zona non risulta inclusa nella zonizzazione comunale e in accordo al Piano di Zonizzazione Acustica, “*il territorio comunale considerato agricolo è da intendersi in classe III per consentire l'uso di macchine operatrici*”.

Si evidenzia, infine, che il progetto in esame, in fase di esercizio, essendo per la maggior parte composto da opere sotterranee ad esclusione principalmente del bacino di monte, è caratterizzato da una bassa rumorosità, localizzata solo in corrispondenza dell'accesso alle opere sotterranee.

5.8.2 Identificazione dei Ricettori Acustici

La zona è caratterizzata da una scarsa urbanizzazione in assenza di agglomerati abitativi di rilievo. Intorno all'area di cantiere di monte sono presenti 4 ricettori, costituiti prevalentemente da rustici agricoli ad uso abitativo, come riportato nella seguente tabella. L'ubicazione è rappresentata nella seguente figura.

Tabella 5.42: Rumore, Principali Ricettori Antropici nel Territorio circostante le Opere a Progetto

Descrizione Ricettore	ID	Distanza minima dalle aree di intervento
Rustici Agricoli con Edifici ad Uso Abitativo	A	Adiacente all'area di Cantiere
Rustici Agricoli con Edifici ad Uso Abitativo	B	Circa 80 m
Edificio ad Uso Abitativo	C	Circa 135 m
Rustici Agricoli con Edifici ad Uso Abitativo	D	Circa 70 m



Figura 5.59: Ubicazione Ricettori Acustici

5.9 VIBRAZIONI

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione all'agente fisico "Vibrazioni" tiene in considerazione:

- ✓ la normativa di riferimento di settore;
- ✓ l'individuazione dei ricettori potenzialmente interferiti legati agli interventi in progetto.

5.9.1 Aspetti Generali: Normativa di Riferimento in Materia di Vibrazioni

5.9.1.1 Effetto delle Vibrazioni sulle Persone, Norma UNI 9614

La norma UNI 9614, ad oggi nella sua versione di Settembre 2017, definisce il metodo di misurazione delle vibrazioni immesse negli edifici ad opera di sorgenti interne o esterne ad essi, nonché i criteri di valutazione del disturbo delle persone all'interno degli stessi.

La norma in generale si riferisce a tutti quei fenomeni che possono originare vibrazioni negli edifici come, ad esempio, il traffico su gomma o rotaia, attività industriali e funzionamento di macchinari o attività di cantiere, mentre non si applica, tra l'altro, alle vibrazioni derivanti da eventi sismici.

5.9.1.1.1 *Tipologie di Vibrazioni*

La norma definisce le tipologie di vibrazioni come:

- ✓ “vibrazioni della sorgente” o Vsor, immesse nell’edificio dalla specifica sorgente oggetto di indagine;
- ✓ “vibrazioni residue” o Vres, presenti nell’edificio in assenza della specifica sorgente oggetto di indagine;
- ✓ “vibrazioni immesse” o Vimm, immesse nell’edificio da tutte le sorgenti attive di qualsiasi origine (Vsor e Vres).

5.9.1.1.2 *Tipologie di Sorgenti*

La norma definisce le seguenti tipologie di sorgenti:

- ✓ rispetto alla posizione:
 - sorgenti interne agli edifici,
 - sorgenti esterne agli edifici;
- ✓ rispetto alla funzione:
 - sorgenti legate ad attività essenziali di servizio pubblico, la cui disattivazione causerebbe l’interruzione di un pubblico servizio che può determinare danni a persone, cose ed attività, come ad esempio alcuni impianti ospedalieri o servizi di distribuzione energia e fluiti (es. gasdotti, acquedotti),
 - sorgenti legate ad attività non interrompibili, in quanto la loro disattivazione immediata potrebbe determinare danni agli impianti o pericolo di incidenti, oppure regolate da contratti di lavoro secondo regolamenti legislativi (es. sorgenti di natura industriale, servizi di trasporto pubblico, ecc.),
 - sorgenti di altra natura non appartenenti alle categorie di cui sopra (es. alcune sorgenti industriali, sorgenti intermittenti come strade o ferrovie, ascensori degli edifici, sorgenti temporanee, ecc.).

5.9.1.1.3 *Classificazione dei Periodi della Giornata*

La giornata viene suddivisa in due periodi temporali:

- ✓ diurno: dalle ore 6.00 alle ore 22.00;
- ✓ notturno: dalle ore 22.00 alle ore 6.00.

5.9.1.1.4 *Misurazioni delle Vibrazioni*

La norma individua nell’accelerazione assoluta la grandezza cinematica da misurare per la valutazione del disturbo da vibrazioni, da effettuarsi attraverso misurazione diretta, quindi tramite l’impiego di sensori accelerometrici.

Secondo le disposizioni della norma, le vibrazioni devono essere misurate simultaneamente lungo tre direzioni ortogonali in riferimento alla struttura dell’edificio o al corpo umano e le postazioni di misurazione devono essere scelte sulla base delle reali condizioni di utilizzo degli ambienti da parte delle persone (a tal proposito, nel testo della norma vengono riportati alcuni esempi di punti di misura corretti e non corretti). Per la scelta delle postazioni di misura, inoltre, la norma fornisce in Appendice B un questionario per valutare il reale disturbo percepito dalle persone.

La durata complessiva delle misurazioni deve essere legata al numero di eventi del fenomeno in esame necessario ad assicurare una ragionevole accuratezza statistica, tenendo conto non solo della variabilità della sorgente ma anche dell’ambiente di misura. L’Appendice A della norma fornisce i criteri con cui individuare gli eventi da considerare per il calcolo dell’accelerazione per i casi di maggiore interesse.

Per il calcolo delle vibrazioni associate alla sorgente ritenuta fonte di disturbo, è necessario procedere alla misurazione delle vibrazioni immesse e delle vibrazioni residue. In particolare, le vibrazioni residue devono essere misurate nello stesso punto scelto per la misura delle vibrazioni immesse e con le medesime modalità e criteri.

5.9.1.1.5 *Strumentazione*

La valutazione del disturbo può essere effettuata con l’impiego di strumentazione dedicata che, oltre all’acquisizione e alla registrazione del segnale accelerometrico, esegue l’elaborazione in linea dei dati.

In alternativa è possibile far ricorso a sistemi di acquisizione dati che memorizzano la storia temporale dell’accelerazione in forma digitale e di software specifico per l’elaborazione dati fuori linea.

La norma definisce nello specifico:

- ✓ i requisiti generali della strumentazione;
- ✓ il montaggio degli accelerometri;
- ✓ le operazioni di calibrazione e taratura degli strumenti;
- ✓ l'acquisizione del segnale.

5.9.1.1.6 Elaborazione delle Misure e Calcolo dei Parametri del Disturbo

La norma definisce un metodo di calcolo unico per tutte le tipologie di sorgente, adeguato a coprire sia i fenomeni di media e breve durata che fenomeni impulsivi elevati.

Il metodo di calcolo può essere riassunto come segue:

- ✓ misurazione dell'accelerazione massima sui tre assi $a_x(t)$, $a_y(t)$ e $a_z(t)$ attraverso filtro passabanda e filtro di ponderazione per tenere conto della risposta del corpo umano al disturbo;
- ✓ calcolo del valore efficace dell'accelerazione assiale ponderata, tenendo in considerazione l'andamento temporale dell'accelerazione;
- ✓ calcolo dell'accelerazione ponderata totale efficace, eseguito per combinazione, istante per istante, delle accelerazioni ponderate sui tre assi.

Le vibrazioni sono caratterizzate dal valore dell'accelerazione massima statistica ($a_{w,95}$) definito come la stima del 95° percentile della distribuzione cumulata di probabilità della massima accelerazione ponderata ($a_{w,max}$), per cui, a partire dai risultati del metodo di calcolo di cui sopra, si procede al:

- ✓ calcolo della massima accelerazione ponderata ($a_{w,max}$);
- ✓ calcolo della massima accelerazione statistica ($a_{w,95}$).

Il calcolo dell'accelerazione associata alla sorgente ritenuta fonte di disturbo viene calcolata con la seguente relazione:

$$V_{sor} = \sqrt{V_{imm}^2 - V_{res}^2}$$

5.9.1.1.7 Valutazione del Disturbo e Limiti di Riferimento

La valutazione del disturbo generato da una sorgente deve essere effettuata confrontando il parametro V_{sor} con i limiti di riferimento riportati nella seguente tabella.

Tabella 5.43: Valori e Livelli Limite delle Accelerazioni Complessive Ponderate in Frequenza (UNI 9614:2017)

Locali Disturbati	V_{sor} [mm/s^2]
Ambienti ad uso abitativo (periodo diurno)	7.2
Ambienti ad uso abitativo (periodo notturno)	3.6
Ambienti ad uso abitativo (periodo diurno di giornate festive)	5.4
Luoghi lavorativi	14
Ospedali, case di cura e affini	2
Asili e case di riposo	3.6
Scuole	5.4

5.9.1.2 Effetto delle Vibrazioni sugli Edifici, Norma UNI 9916

La norma UNI 9916, ad oggi nella sua versione di Gennaio 2014, fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misurazione, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratorii per permettere la valutazione degli effetti sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica.

La norma in generale si applica a tutte le tipologie di edifici a carattere abitativo, industriale e monumentale, mentre non prende in considerazione strutture quali ciminiere, ponti e strutture sotterranee come gallerie e tubazioni.

5.9.1.2.1 *Categorie di Danno*

La norma fa riferimento alle seguenti categorie di danno:

- ✓ danno architettonico (o di soglia): alterazione estetica o funzionale dell'edificio senza comprometterne la stabilità strutturale o la sicurezza degli occupanti (es. formazione o accrescimento di fessure filiformi su muratura);
- ✓ danno maggiore: effetto che si presenta con formazione di fessure più marcate, distacco e caduta di gesso o pezzi di intonaco fino al danneggiamento di elementi strutturali (es. fessure nei pilastri e nelle travature, apertura di giunti).

5.9.1.2.2 *Caratteristiche del Fenomeno Vibratorio*

Le caratteristiche dei fenomeni vibratorii che possono interessare un edificio variano in funzione della natura della sorgente e delle caratteristiche dinamiche dell'edificio stesso.

La norma definisce i parametri da tenere in considerazione quando si esamina un fenomeno vibratorio:

- ✓ meccanismo di eccitazione e trasmissione: identificazione della sorgente, esterna o interna all'edificio, e della modalità di trasferimento dell'energia (tramite il terreno, per via aerea o per pressione diretta);
- ✓ durata e andamento temporale del fenomeno vibratorio: di lunga durata (o persistenti) oppure di breve durata;
- ✓ natura deterministica o aleatoria del fenomeno;
- ✓ distribuzione spettrale dell'energia (in appendice A della norma sono forniti alcuni campi di frequenza associati alle tipologie di sorgenti di vibrazioni più comuni).

5.9.1.2.3 *Caratteristiche degli Edifici*

Le caratteristiche d'interesse degli edifici che secondo la norma devono essere tenute in conto sono:

- ✓ le caratteristiche costruttive dell'edificio, includendo la tipologia costruttiva, i materiali impiegati, le caratteristiche inerziali e di rigidità che nel complesso determinano la risposta dell'edificio all'eccitazione agente e la sua capacità di sopportare le sollecitazioni dinamiche;
- ✓ lo stato di conservazione dell'edificio, che può essere di notevole influenza sull'entità del danno che le vibrazioni possono provocare;
- ✓ le caratteristiche delle fondazioni e l'interazione con il terreno, tramite l'analisi della propagazione del moto nel terreno, le dimensioni delle fondazioni e i fenomeni di assestamento.

5.9.1.2.4 *Misurazione delle Vibrazioni*

La norma definisce i criteri generali per l'esecuzione delle misurazioni delle vibrazioni. Gli aspetti di maggiore interesse sui quali la norma si sofferma sono:

- ✓ la scelta delle grandezze da misurare (accelerazione, velocità, spostamento assoluto);
- ✓ la scelta del tipo di trasduttore, tenendo conto dell'ampiezza della vibrazione, del campo di frequenze e delle dimensioni dell'elemento strutturale;
- ✓ i requisiti alla base della acquisizione, in termini di numero di trasduttori, apparecchiature l'acquisizione e sistema di registrazione dei dati;
- ✓ calibrazione e taratura del sistema di misura;
- ✓ scelta delle posizioni di misura da valutare caso per caso in funzione della finalità dello studio per la misurazione dell'eccitazione e della risposta dell'edificio;
- ✓ modalità di fissaggio dei trasduttori (agli elementi strutturali dell'edificio o al terreno).

5.9.1.2.5 *Classificazione degli Edifici e Valori di Riferimento*

In Appendice C alla Norma, appendice a carattere informativo in quanto è ripresa dalla Norma DIN 4150, viene riportata una classificazione esemplificativa degli edifici che comunque deve essere verificata caso per caso e in considerazione della destinazione d'uso dell'edificio stesso.

In Appendice D alla Norma, anch'essa con scopo informativo perché derivante dalla Norma DIN 4150, vengono indicati i valori di riferimento per la velocità di vibrazione per valutare l'azione delle vibrazioni di breve durata e permanenti.

Tabella 5.44: Valori di Riferimento per Vibrazioni di Breve Durata [mm/s]

Classe DIN 4150	Tipi di Edificio	Fondazioni			Piano Alto Per tutte le frequenze	Solai Componente Verticale Per tutte le frequenze
		< 10 Hz	10-50 Hz	50-100 Hz *		
1	Costruzioni industriali, edifici industriali e costruzioni strutturalmente simili	20	20-40	40-50	40	20
2	Edifici residenziali e costruzioni simili	5	5-15	15-20	15	20
3	Costruzioni che non ricadono nelle classi 1 e 2 e che sono degne di essere tutelate (per esempio monumenti storici)	3	3-8	8-10	8	34

*) Per frequenze oltre 100 Hz possono essere usati i valori di riferimento per 100 Hz

Tabella 5.45: Valori di Riferimento per Vibrazioni Permanenti [mm/s]

Classe DIN 4150	Tipi di Edificio	Per tutti i Piani e per le Fondazioni * 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

*) Per la componente verticale dei solai, la norma indica 10 mm/s per le prime due classi di edifici, limite che può essere inferiore per la terza classe.

5.9.2 Individuazione dei Ricettori per la Componente Vibrazioni

In generale i ricettori potenzialmente interferiti dall'emissione di vibrazioni sono quelli più prossimi (entro alcune decine di metri) alle aree di lavoro. Occorre comunque evidenziare che la stima dello stato vibrazionale è fortemente influenzata da una molteplicità di fattori, tra cui, *in primis* la dettagliata conoscenza delle caratteristiche geologico/geotecniche del suolo/sottosuolo e delle caratteristiche dei mezzi effettivamente impiegati.

Anche per la componente vibrazioni possono considerarsi elementi di sensibilità i ricettori più vicini ai cantieri, individuati nel precedente Paragrafo 5.8.2. Come detto sono presenti prevalentemente rustici agricoli con edifici anche ad uso abitativo e non sono presenti agglomerati abitativi di rilievo.

5.10 CAMPI ELETTRICI, MAGNETICI ED ELETTROMAGNETICI

5.10.1 Normativa di Riferimento Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

Con la Legge Quadro No. 36 del 22 Febbraio 2001 “Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici” e successivo DPCM 8 Luglio 2003 “Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodomesti”, è stato istituito il quadro normativo di riferimento nazionale in merito alla protezione dalle esposizioni ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

In particolare, la Legge Quadro definisce i seguenti aspetti:

- ✓ esposizione: la condizione di una persona soggetta a campi elettrici, magnetici, elettromagnetici o a correnti di contatto di origine artificiale;
- ✓ limite di esposizione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, definito ai fini della tutela della salute da effetti acuti, che non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione della popolazione e dei lavoratori [...];
- ✓ valore di attenzione: il valore di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, considerato come valore di immissione, che non deve essere superato negli ambienti abitativi, scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze prolungate [...];
- ✓ obiettivi di qualità: i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo stato [...] ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi.

I limiti di esposizione ed i valori di attenzione per la protezione della popolazione dalle esposizioni a campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) connessi al funzionamento e all'esercizio degli elettrodomesti, sono definiti dal DPCM 8 Luglio 2003:

- ✓ limite di esposizione: 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, da intendersi applicato ai fini della tutela da effetti acuti. Tale limite non deve essere superato in alcuna condizione di esposizione;
- ✓ valore di attenzione: 10 μ T, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere. Tale valore si intende riferito alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio;
- ✓ obiettivo di qualità: 3 μ T, da intendersi applicato ai fini della protezione da effetti a lungo termine nel “caso di progettazione di nuovi elettrodomesti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio”. Tale valore si intende riferito alla mediana giornaliera dei valori in condizioni di normale esercizio.

La Direttiva 2013/35/UE del Parlamento europeo e del Consiglio del 26 Giugno 2013 sulle disposizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (campi elettromagnetici), è stata approvata il 20 Giugno dal Consiglio dei Ministri dell'Occupazione e delle Politiche Sociali dell'Unione Europea e pubblicata in Gazzetta Europea L 179 del 29 Giugno 2013.

Il provvedimento, entrato in vigore il 29 Giugno 2013, giorno della pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea, contestualmente all'abrogazione della Direttiva 2004/40/CE, ha stabilito prescrizioni minime di protezione dei lavoratori contro i rischi riguardanti gli effetti biofisici diretti e gli effetti indiretti noti, provocati a breve termine dai campi elettromagnetici.

Nel testo, inoltre, sono presenti nuovi criteri in merito a:

- ✓ Valori Limite di Esposizione (VLE), “valori stabiliti sulla base di considerazioni biofisiche e biologiche, in particolare gli effetti diretti acuti e a breve termine scientificamente accertati, ossia gli effetti termici e l'elettrostimolazione dei tessuti”;
- ✓ VLE relativi agli effetti sanitari, “VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a effetti nocivi per la salute, quali il riscaldamento termico o la stimolazione del tessuto nervoso o muscolare”;
- ✓ VLE relativi agli effetti sensoriali, “VLE al di sopra dei quali i lavoratori potrebbero essere soggetti a disturbi temporanei delle percezioni sensoriali e a modifiche minori delle funzioni cerebrali”.

5.10.2 Caratterizzazione Generale e individuazione dei Potenziali Ricettori

L'area di intervento risulta ubicata in un contesto caratterizzato da aree classificate come agricole e sfruttate prevalentemente a seminativo semplice, privi in questo momento di elementi che possano generare campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

5.11 RADIAZIONI OTTICHE

5.11.1 Normativa di Riferimento Inquinamento Luminoso

Con riferimento all'inquinamento luminoso, si evidenzia che l'Ente Nazionale Italiano di Unificazione (UNI), ha emanato nel 1999 la Norma UNI 10819 “Luce e illuminazione - Impianti di illuminazione esterna - Requisiti per la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso”.

Tale norma prescrive i requisiti degli impianti di illuminazione esterna, per la limitazione della dispersione verso l'alto di flusso luminoso proveniente da sorgenti di luce artificiale, applicandosi agli impianti di illuminazione esterna, di nuova realizzazione.

Gli impianti di illuminazione vengono classificati in base a requisiti di sicurezza necessaria, in cinque categorie:

- ✓ Tipo A: Impianti dove la sicurezza è a carattere prioritario, per esempio illuminazione pubblica di strade, aree a verde pubblico, aree a rischio, grandi aree;
- ✓ Tipo B: Impianti sportivi, impianti di centri commerciali e ricreativi, impianti di giardini e parchi privati;
- ✓ Tipo C: Impianti di interesse ambientale e monumentale;
- ✓ Tipo D: Impianti pubblicitari realizzati con apparecchi di illuminazione;
- ✓ Tipo E: Impianti a carattere temporaneo ed ornamentale, come ad esempio le luminarie natalizie.

In base alla esigenza di limitare la dispersione di flusso luminoso verso il cielo, vengono definite tre superfici territoriali:

- ✓ Zona 1: Zona altamente protetta ad illuminazione limitata, come ad esempio attorno ad un osservatorio astronomico di rilevanza internazionale, per un raggio di 5 km attorno;
- ✓ Zona 2: Zona protetta intorno alla zona 1 o intorno ad un osservatorio di interesse nazionale, per un raggio di km, 10 km, 15 km o 25 km attorno, in funzione dell'importanza dell'osservatorio; Zona 3: Tutto il territorio non classificato nelle Zone 1 e 2.

Per quanto riguarda la limitazione della dispersione verso l'alto del flusso luminoso da luce artificiale, i progetti di nuovi impianti di illuminazione pubblica e privata devono rispettare determinati valori massimi di R_n (“rapporto medio di emissione superiore a 2”) che non devono complessivamente essere superati sull'intero territorio comunale.

La norma distingue due casi che dipendono dalla presenza/assenza di un Piano Regolatore dell'Illuminazione Comunale (PRIC).

In assenza di PRIC, i valori massimi di R_n sono definiti dalla tabella seguente.

Tabella 5.46: Valori Massimi di R_n in assenza di PRIC

Tipo di Impianto	Rn Max		
	Zona 1	Zona 2	Zona 3
A stradale (ipotesi 65% degli impianti di illuminazione comunale)	1%	3%	3%

² Tutto il flusso luminoso che viene emesso al di sopra di questo piano orizzontale passante per il centro fotometrico di un apparecchio di illuminazione è flusso che viene disperso verso l'alto e viene definito “flusso luminoso superiore di progetto”. Facendo il rapporto tra la somma di tutti i flussi superiori e la somma di tutti i flussi totali emessi da n apparecchi di illuminazione otteniamo un indice della dispersione verso l'alto del flusso luminoso, espresso in percentuale questo indice si indica con R_n e si chiama “rapporto medio di emissione superiore”.

A non stradale B, C, D (ipotesi 35% degli impianti di illuminazione comunale)	1%	9%	23%
---	----	----	-----

A livello regionale, la Sicilia non si è ancora dotata di una normativa di riferimento in merito all'inquinamento luminoso.

5.11.2 Caratterizzazione Generale e Individuazione dei Potenziali Ricettori

L'area di intervento è caratterizzata da una vocazione agricola e dall'assenza di abitati e altre strutture che possano produrre emissioni luminose significative, nelle immediate vicinanze. Anche la viabilità circostante risulta priva di illuminazione stradale.

Le principali sorgenti luminose presenti nell'area sono, pertanto, costituite dai centri abitati di Villarosa, Calascibetta ed Enna, distanti tra i 3 ed i 5 km circa dalle aree di progetto.

Con riferimento alla presenza di eventuali zone di protezione dall'illuminazione, come definite al precedente Paragrafo 5.10.1, si segnala l'assenza di osservatori astronomici in un raggio di oltre 36 km dalle aree di intervento.

5.12 PROBABILE EVOLUZIONE DELL'AMBIENTE IN CASO DI MANCATA ATTUAZIONE DEL PROGETTO

L'ambito territoriale in cui è prevista la localizzazione delle opere di superficie dell'intervento in progetto ricade in un'area attualmente interessata prevalentemente da terreni classificati come "aree agricole sfruttate a seminativo semplice".

Sulla base di quanto sopra, l'evoluzione dell'ambiente circostante in caso di mancata realizzazione dell'intervento in progetto sarebbe legata ad una produzione energetica poco efficiente, con sprechi dovuti alla mancata ottimizzazione nell'utilizzo di energia prodotta da fonti rinnovabili in periodi di bassa richiesta e situazioni di criticità per difetto di offerta energetica nei momenti di picco.

Premesso quanto sopra, è comunque riportata nel seguito l'analisi qualitativa della probabile evoluzione dei fattori ambientali e degli agenti fisici in caso di mancata attuazione del progetto:

- ✓ per quanto riguarda la climatologia e la qualità dell'aria, le condizioni di evoluzione dell'ambiente rimarrebbero del tutto equivalenti all'attuale trend, senza alcun miglioramento in termini di emissioni di inquinanti in atmosfera, aspetto che invece potrebbe avrebbe delle ripercussioni positive in caso di attuazione del progetto in quanto consentirebbe di produrre energia elettrica tramite fonti pulite e rinnovabili in maniera più efficiente, riducendo gli sprechi e migliorando la sicurezza degli approvvigionamenti nei momenti di maggior richiesta;
- ✓ con riferimento a suolo, sottosuolo ed acque sotterranee, l'evoluzione non si discosterebbe in alcuna misura da quanto attualmente in corso presso l'area di intervento: le matrici sopra elencate non subirebbero interventi;
- ✓ relativamente all'idrografia superficiale, in termini di qualità delle acque e di disponibilità della risorsa, si ritiene evidente che in caso di mancata realizzazione delle opere non sia verosimile ipotizzare alcuna evoluzione diversa della componente rispetto al trend attuale;
- ✓ anche per quanto riguarda lo stato di rumore e vibrazioni non sarebbero identificabili modifiche rispetto allo stato attuale della matrice;
- ✓ in caso di mancata realizzazione del progetto, l'evoluzione delle condizioni della biodiversità nell'area vasta resterebbe immutata rispetto a quanto attualmente in corso.
- ✓ anche per quanto riguarda la demografia e la salute umana, la mancata attuazione del progetto non costituirebbe un fattore di potenziale modifica rispetto a quanto attualmente osservato nell'area, aspetti che invece avrebbero delle ripercussioni positive in caso di attuazione del progetto in quanto l'impianto permetterebbe di migliorare l'efficienza energetica del sistema elettrico nazionale attraverso l'utilizzo di fonti pulite e rinnovabili, a vantaggio del clima e della qualità dell'aria e di conseguenza della salute e del benessere degli abitanti della zona;
- ✓ in caso di conservazione del sito nelle attuali condizioni, non si osserverebbe alcuna variazione dell'attuale evoluzione del contesto produttivo ed economico locale, aspetto che invece avrebbe delle ripercussioni positive in caso di attuazione del progetto in quanto comporterebbe un indotto legato alla fase di cantiere per la presenza di numerosi addetti ai lavori e, in misura minore, anche in fase di esercizio;
- ✓ relativamente al paesaggio, in caso di mantenimento delle attuali condizioni del sito non si osserverebbero variazioni del contesto.

6 DESCRIZIONE E STIMA DEI POTENZIALI IMPATTI AMBIENTALI

Nel presente capitolo sono indicati gli aspetti metodologici a cui si è fatto riferimento nel presente studio per la valutazione degli impatti dell'opera. In particolare, sono descritti:

- ✓ l'approccio metodologico seguito per l'identificazione degli impatti potenziali dell'opera, basato sulla costruzione della matrice causa-condizione-effetto;
- ✓ i criteri adottati per la stima degli impatti;
- ✓ i criteri adottati per il contenimento degli impatti;

Nel presente capitolo sono indicati gli aspetti metodologici a cui si è fatto riferimento nel presente studio per la valutazione degli impatti dell'opera. In particolare, sono descritti:

- ✓ l'approccio metodologico seguito per l'identificazione degli impatti potenziali dell'opera, basato sulla costruzione della matrice causa-condizione-effetto;
- ✓ i criteri adottati per la stima degli impatti;
- ✓ i criteri adottati per il contenimento degli impatti.

6.1 METODOLOGIA APPLICATA

6.1.1 Matrice Causa-Condizione-Effetto

Lo studio di impatto ambientale, in primo luogo, si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sulle diverse componenti dell'ambiente, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto dell'opera e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Più esplicitamente, per il progetto in esame è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette “matrici coassiali del tipo Causa-Condizione-Effetto” (si veda la Figura allegata 6.1 allegata al SIA), per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, quale quello qui in esame, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (*checklist*), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere una analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione sta nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

In particolare, sono state individuate quattro *checklist* così definite:

- ✓ i **Fattori Ambientali/Agenti Fisici** influenzati, in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali in seguito definiti. I fattori ambientali e gli agenti fisici a cui si è fatto riferimento sono quelli definiti e descritti al precedente Capitolo 5 e di seguito elencati:
 - Fattori ambientali:
 - Popolazione e salute umana,
 - Biodiversità,
 - Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare,
 - Geologia e acque,
 - Atmosfera: Aria e Clima,
 - Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali;
 - Agenti Fisici:
 - Rumore,

- Vibrazioni,
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici,
- Radiazioni ottiche;
- ✓ le **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre. L'individuazione delle principali attività connesse alla realizzazione dell'opera, suddivise con riferimento alle fasi di progetto, è riportata nel precedente Capitolo 4;
- ✓ i **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socioeconomiche che possono essere originate da una o più delle attività in progetto e che sono individuabili come fattori in grado di causare oggettivi e specifici impatti. L'individuazione di tali azioni è riportata per ciascun fattore ambientale/agente fisico considerato nei Paragrafi da 6.2 a 6.10. In particolare, sulla base delle interazioni con l'ambiente analizzate nel Paragrafo 4.6, si è proceduto inizialmente alla valutazione della significatività dei fattori causali di impatto e all'esclusione di quelli la cui incidenza potenziale sulla componente, in riferimento alla specifica fase, è ritenuta, in sede di valutazione preliminare, trascurabile;
- ✓ gli **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si può procedere alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti. Per l'opera in esame la definizione degli impatti potenziali è stata condotta con riferimento ai singoli fattori ambientali ed agli agenti fisici individuati ed è esplicitata, per ciascun fattore ambientale/agente fisico, nei Paragrafi da 6.2 a 6.10.

Sulla base di tali liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, presentata in Figura 6.1 allegata, nella quale sono individuati gli effetti ambientali potenziali.

La matrice Causa-Condizione-Effetto è stata utilizzata quale strumento di verifica, dalla quale sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative ed invece evidenziate, nelle loro subarticolazioni, quelle principali.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di questi impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema "impatto-ambiente", assume sin dall'inizio un significato centrale in quanto è dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni su cui è stata articolata l'analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra componenti ambientali con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative tecnico-impianistiche possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

6.1.2 Criteri per la Stima degli Impatti

L'analisi e la stima degli impatti hanno lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati, eventualmente definiti per lo specifico caso. Tale fase rappresenta quindi la sintesi e l'obiettivo dello studio d'impatto.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Tali criteri, indispensabili per assicurare una adeguata obiettività nella fase di valutazione, permettono di definire la significatività di un impatto e sono relativi alla definizione di:

- ✓ impatto reversibile o irreversibile;
- ✓ impatto a breve o a lungo termine;
- ✓ scala spaziale dell'impatto (locale, regionale, etc.);
- ✓ impatto evitabile o inevitabile;
- ✓ impatto mitigabile o non mitigabile;
- ✓ entità dell'impatto;
- ✓ frequenza dell'impatto;

- ✓ capacità di ammortizzare l'impatto;
- ✓ concentrazione dell'impatto su aree critiche.

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sui singoli fattori ambientali/agenti fisici si pone quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine. Si noti che le analisi condotte sui singoli fattori ambientali/agenti fisici, essendo impostati con l'ausilio delle matrici Causa-Condizione-Effetto, già esauriscono le valutazioni di carattere più complessivo e considerano al loro interno le interrelazioni esistenti tra le diverse configurazioni del sistema.

Nel caso dell'opera in esame la stima degli impatti è stata condotta con riferimento ai singoli fattori ambientali/agenti fisici a partire dagli impatti potenziali individuati; il risultato di tale attività è esplicitato, con riferimento a ciascun fattore ambientale/agente fisico, nei Paragrafi da 6.2 a 6.10.

La valutazione si chiude ove opportuno con una discussione e identificazione di opportune misure di mitigazione e contenimento degli impatti (si veda il successivo paragrafo).

6.1.3 Criteri per il Contenimento degli Impatti

L'individuazione degli interventi di mitigazione e compensazione degli impatti rappresenta una fase essenziale in materia di VIA, in quanto consente di definire le azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti avversi su singole variabili ambientali. È infatti possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, possa indurre impatti significativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione e di compensazione:

- ✓ evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- ✓ minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- ✓ rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ✓ ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- ✓ compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici devono tendere a ridurre eventuali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto. Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di mitigazione e compensazione degli impatti è stata condotta con riferimento ai singoli fattori ambientali/agenti fisici e in funzione degli impatti stimati ed è esplicitata per ciascun fattore ambientale/agente fisico, ove applicabile, nei Paragrafi da 6.2 a 6.10.

6.2 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

6.2.1 Interazioni tra il Progetto e la Componente

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:
 - occupazione/limitazioni d'uso del suolo (presenza cantieri),
 - disturbi al comparto turistico,
 - traffico indotto (trasporto terre, materiali, addetti),
 - emissioni sonore/vibrazioni e sviluppo di polveri e inquinanti legate alla presenza dei cantieri,
 - incremento dell'occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione,
 - incremento di richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto,
 - pericoli connessi alle attività di cantiere (potenziali incidenti);
- ✓ fase di esercizio:
 - limitazioni/perdite d'uso del suolo (presenza bacino di monte, portale di accesso alle gallerie),
 - maggiore sicurezza/efficienza del sistema elettrico,
 - incremento occupazionale diretto e indotto,

- emissioni in atmosfera ed emissioni sonore derivanti dai mezzi per il trasporto personale,
- traffico indotto (trasporto addetti).

Si ricorda che la Centrale essendo totalmente interrata non sarà caratterizzata da emissioni sonore in superficie durante l'esercizio.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente descritte al precedente Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente ambientale in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.1: Popolazione e Salute Umana, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Occupazione/Limitazione di uso del suolo		X
Trasporto terre e materiali (traffico indotto)		X
Trasporto addetti (traffico indotto) e disturbo della viabilità	X	
Interazione con la fruizione turistica delle aree		X
Emissioni sonore ed inquinanti		X
Potenziali Incidenti (pericoli connessi alle attività di cantiere)		X
Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi		X
FASE DI ESERCIZIO		
Limitazione/Perdita di uso del suolo		X
Incremento efficienza del sistema elettrico		X
Incremento dell'occupazione (diretta e indiretta)		X
Emissioni sonore della Centrale	X	
Emissioni sonore ed inquinanti (trasporto addetti)	X	
Trasporto addetti (traffico indotto)	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- ✓ per il cantiere:
 - traffico indotto riconducibile al trasporto del personale nei due cantieri in quanto ritenuto di scarsa entità.
- ✓ per l'esercizio:
- ✓ emissioni sonore da funzionamento apparecchiature in Centrale: in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, totalmente interrate, la trasmissione della rumorosità in superficie sarà nulla. In prossimità degli accessi sono presenti sorgenti sonore trascurabili (gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati);
- ✓ emissioni sonore ed inquinanti da traffico indotto. Tale traffico, è considerato non significativo in quanto imputabile unicamente al trasporto degli addetti alla manutenzione degli impianti;
- ✓ traffico indotto: considerato non significativo per le considerazioni riportate al punto precedente.
 - emissioni sonore da funzionamento apparecchiature in Centrale: in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, totalmente interrate, la trasmissione della rumorosità in superficie sarà nulla. In prossimità degli accessi sono presenti sorgenti sonore trascurabili (gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati);
 - emissioni sonore ed inquinanti da traffico indotto. Tale traffico, è considerato non significativo in quanto imputabile unicamente al trasporto degli addetti alla manutenzione degli impianti;
 - traffico indotto: considerato non significativo per le considerazioni riportate al punto precedente.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto. La valutazione degli impatti ambientali e l'identificazione delle misure mitigative che si prevede di adottare è riportata di seguito.

6.2.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto. La caratterizzazione della componente non ha evidenziato la presenza elementi di particolare sensibilità.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- ✓ aree con intensa presenza umana (centri e agglomerati urbani);
- ✓ popolazione esposta a potenziali rischi per la salute;
- ✓ importanti infrastrutture di trasporto;
- ✓ attività produttive di rilievo economico;
- ✓ aree turistiche/ricreative;
- ✓ aree con presenza di culture di pregio del patrimonio agroalimentare.

Come descritto nei paragrafi precedenti, nell'area di indagine non è stata individuata nessuna criticità in relazione agli elementi di sensibilità sopraelencati. I ricettori dei potenziali impatti sono riassunti nel seguito.

Tabella 6.2: Popolazione e Salute Umana, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Potenziale Recettore	Cantiere/Opera	Distanza Minima
Salute Pubblica		
Fraz. Villapriolo (in Villarosa)	Bacino di Monte, Cantiere di Monte	Circa 2.5 km
Centro abitato di Villarosa	Opera di presa di valle, Cantiere di Valle, Cantiere Conci	Circa 2.8 km a Ovest
Centro Abitato di Calascibetta	Bacino di Monte, Cantiere di Monte	Circa 2.6 km a Sud-Est
Centro abitato di Enna	Opera di presa di valle, Cantiere di Valle, Cantiere Conci	Circa 5 km ad Sud-Est
Centro abitato di Villarosa	Cantiere gallerie d'accesso	Circa 3.5 km ad Sud-Ovest
Fraz. Villapriolo (in Villarosa)	Bacino di Monte, Cantiere di Monte	Circa 2.8 km a Nord-Ovest
Masseria Gaspa	Cantiere galleria d'accesso	Circa 450 m a Nord-Ovest
Necropoli preistorica (Case Mastro)	Bacino di Monte	Circa 1 km ad Sud - Est
Monte Giulfo (insediamento indigeno ellenizzato; necropoli indigeno-ellenizzata)	Imbocco galleria d'accesso, cantiere galleria d'accesso	Circa 2.5 km ad Ovest
Attrazioni Turistiche e Strutture Ricettive		
Invaso Lago di Villarosa	Opera presa di valle	Direttamente interessato
Centro abitato di Villarosa	Opera di presa di valle, Cantiere di Valle, Cantiere Conci	Circa 2.8 km a Ovest
Fraz. Villapriolo (in Villarosa)	Bacino di Monte, Cantiere di Monte	Circa 2.5 km
Area attrezzata Lago Villarosa	Opera di presa di valle	Circa 800 metri ad Ovest
Necropoli preistorica (Case Mastro)	Bacino di Monte	Circa 1 km ad Sud - Est
Monte Giulfo (insediamento indigeno ellenizzato; necropoli indigeno-ellenizzata)	Imbocco galleria d'accesso, cantiere galleria d'accesso	Circa 2.5 km ad Ovest
Infrastrutture di Trasporto		

Potenziale Recettore	Cantiere/Opera	Distanza Minima
Arteria laterale della SS 290	Viabilità 1	Direttamente interessata per circa 1.2 km
SS 290	Viabilità 1	Collegata alla Viabilità 1 di cantiere
SS 290	Viabilità 3	Collegata alla Viabilità 3 del cantiere galleria d'accesso
Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta	Viabilità 4	Collegata alla Viabilità 5 di cantiere di Valle
Trazzera Regia Caltanissetta Calascibetta	Viabilità 5	Direttamente interessata per circa 1.8 km

6.2.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.2.3.1 Limitazione/Perdite d'Uso del Suolo e Interazioni con la Fruizione delle Aree (Fase di Cantiere e Fase di Esercizio)

La realizzazione del progetto determinerà l'occupazione di suolo sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio. Il dettaglio degli usi suolo presenti è riportato nel precedente Paragrafo 5.4.2, cui si rimanda.

In linea generale l'impatto potenziale sull'uso del suolo connesso alla realizzazione del progetto è da intendersi in termini di:

- ✓ limitazioni/perdite d'uso del suolo;
- ✓ disturbi/interferenze con gli usi del territorio sociali e culturali. Tra questi si evidenzia la possibile interferenza con la fruizione turistica/ricreativa delle aree in esame con particolare riferimento ai cantieri di Valle, cantiere Conci, cantiere galleria di accesso in quanto potenzialmente visibili dal Lago. Interferenze sono prevedibili anche con il cantiere di monte, nonché con la presenza del nuovo bacino in fase di esercizio, in quanto potenzialmente visibili nell'intorno.

L'impatto legato alle limitazioni d'uso del suolo è stato valutato al Paragrafo 6.4.3.6, cui si rimanda.

Per quanto riguarda i disturbi/interferenze con la potenziale fruizione turistico/ricreativa, si evidenzia che in generale la presenza delle aree di cantiere potrà arrecare temporanei disturbi legati alle emissioni di polveri ed inquinanti, alle emissioni sonore, al traffico indotto ed alla percezione visiva di un'area che presenta una **potenziale** attrattività turistico/ricreativa solo per la parte del Lago Villarosa esistente.

Tali attività avranno carattere temporaneo, seppure presenti per una durata di media entità (la durata totale prevista per la realizzazione di tutte le opere è pari a circa 63 mesi, circa 5 anni)alcuni anni) ed al termine delle stesse le aree interessate saranno interamente ripristinate. In esercizio rimarranno visibili: parzialmente il pozzo paratoie, l'area interessata dall'imbocco alla galleria di accesso, che sarà raggiungibile solo attraverso una strada di servizio carrabile esistente e da adeguare ed il Bacino di Monte le cui scarpate saranno inverdite per un migliore mascheramento paesaggistico. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione paesaggistica (doc. P0032134-1-H4).

Sulla base di quanto sopra, l'impatto può essere ritenuto, per la fase di cantiere, di bassa entità, e comunque temporaneo, reversibile, a medio termine e a scala locale.

In fase di esercizio, in considerazione di quanto sopra, l'impatto può essere ritenuto di bassa entità e comunque reversibile, a lungo termine e a scala locale.

6.2.3.2 Disturbi alla Viabilità (Fase di Cantiere)

Durante la fase di cantiere sono possibili disturbi alla viabilità terrestre in conseguenza di un incremento di traffico da trasporto di materiali, etc. Il traffico indotto riconducibile al trasporto del personale nei diversi cantieri è ritenuto di scarsa entità.

In fase di esercizio non si avrà alcuna interferenza in quanto imputabile unicamente al trasporto degli addetti alla manutenzione degli impianti.

6.2.3.2.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

L'incremento di traffico in fase di cantiere è dovuto principalmente alla movimentazione dei mezzi per il trasporto dei materiali e alle lavorazioni di cantiere. La stima dei traffici è riportata al Paragrafo 4.6.1.7.

Si specifica che per la fase di cantiere le attività di movimentazione delle terre sarà effettuato in parte all'interno delle aree di cantiere stesse (con trasporto terre da un cantiere ad un altro) ed in parte all'esterno. Di seguito sono analizzati i quantitativi per ciascuna fase di cantiere:

- ✓ Cantiere di monte: i volumi all'interno di questa area di cantiere saranno riutilizzati nella medesima area, quindi, non si prevede un incremento di traffico dovuto a movimentazione e trasporto terra verso l'esterno. Pertanto, l'impatto può ritenersi trascurabile;
- ✓ Per ciò che riguarda l'erezione del corpo diga del bacino di monte e per tutte le opere necessarie alla realizzazione dell'impianto, sarà necessario importare materiale dall'esterno, (vedi relazione generale di cantiere "1351-A-FN-R-02-0"). I disturbi alla viabilità dovuti all'importazione del materiale da cava si ipotizzano di moderata entità; tuttavia, si rimanda a successive fasi di studio per una valutazione specifica dell'impatto
- ✓ Cantiere officina e deposito: i volumi in gioco all'interno di tale area di cantiere saranno riutilizzati nella medesima area, pertanto, non si prevede un incremento di traffico dovuto a movimentazione e trasporto terra verso l'esterno. Pertanto, l'impatto può ritenersi trascurabile;
- ✓ Cantiere galleria d'accesso: come indicato nel Capitolo 4, circa 75,000 m³ di materiale proveniente dalle attività di scavo relative al cantiere "gallerie di accesso", verranno trasportate verso le aree di cantiere del progetto relativo alle "Opere di Connessione RTN" e riutilizzate per la realizzazione del rilevato della stazione RTN.
- ✓ Per il trasporto dei suddetti volumi verso si stima l'utilizzo di circa 4 mezzi giorno di capacità pari a 25 m³ che lavoreranno in modo discontinuo. Gli impatti sulla viabilità relativi a tale movimentazione terra si può ritenere di **bassa entità** in quanto non incide in modo significativo sulla viabilità locale.
- ✓ I restanti volumi di materiale verranno trasferiti al bacino di monte. Si stima siano necessari 10 viaggi al giorno con mezzo di capacità pari a 30 m³. I mezzi attraverseranno la SS209 fino a raggiungere l'area di cantiere di monte.
- ✓ Gli impatti sulla viabilità relativi a tale movimentazione terra si può ritenere di media entità.
- ✓ Cantiere conci: i volumi di materiale presenti all'interno di tale area di cantiere saranno riutilizzati nella medesima area, pertanto, non si prevede un incremento di traffico dovuto a movimentazione e trasporto terra verso l'esterno. Pertanto, l'impatto può ritenersi trascurabile;
- ✓ Cantiere di valle: I volumi di materiale verranno trasferiti al bacino di monte. Si stima siano necessari 6 viaggi al giorno con mezzo di capacità pari a 30 m³. I mezzi attraverseranno la SS209 fino a raggiungere l'area di cantiere di monte. Gli impatti sulla viabilità relativi a tale movimentazione terra si può ritenere di media entità.

Le interazioni più significative con la viabilità locale, riguarderanno prevalentemente la SS290. Per questa si stima un incremento, nel periodo di picco, di circa 25 mezzi pesanti al giorno

Le altre viabilità non connesse alla SS290 sono direttamente collegate all'autostrada A19, pertanto non si prevedono potenziali impatti.

Sulla base di quanto sopra descritto, gli impatti generali sulla viabilità possono essere considerati di **media entità**. Tali impatti saranno temporanei, reversibili, a medio termine e a scala locale.

Inoltre, saranno adottate le opportune misure di mitigazione, al fine di limitare ogni potenziale disturbo alla viabilità locale, quale quelle descritte nel seguente paragrafo.

6.2.3.2.2 *Misure di Mitigazione e compensazione*

Si prevede l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- ✓ Predisposizione di accurato studio in fase di progetto degli accessi al cantiere dalla viabilità esistente (comprensiva delle strade da attraversare e da adeguare);
- ✓ adeguamento della strada esistenti (viabilità denominate 1.3, e 5) e realizzazione alcune tratte completamente nuove (viabilità denominate 2.4 e 6) di circa 8 km per permettere il raggiungimento dei cantieri;
- ✓ Stipula di accordi preventivi con le Autorità locali su percorsi alternativi temporanei per la viabilità, qualora necessario.

disponibilità a farsi parte attiva nel processo da porre in essere per la valorizzazione dell'infrastruttura idrica esistente attraverso interventi che mirino a ridurre o eliminare la limitazione di invaso esistente.

6.2.3.3 [Impatto sulla Salute Pubblica Connesso al Rilascio di Inquinanti in Atmosfera \(Fase di Cantiere\)](#)

6.2.3.3.1 [Effetti degli Inquinanti Atmosferici – Monossido di Carbonio](#)

Il carbonio, che costituisce lo 0.08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc. Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m³).

Il CO è un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La sua presenza nell'atmosfera è dovuta principalmente a fonti naturali, quali l'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera, le emissioni da oceani, paludi, incendi forestali, acqua piovana e tempeste elettriche.

L'attività umana è responsabile delle emissioni di CO principalmente tramite la combustione incompleta di carburanti per autotrazione. La principale sorgente di CO è infatti rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% delle emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, il monossido di carbonio viene assorbito rapidamente negli alveoli polmonari. Nel sangue compete con l'ossigeno nel legarsi all'atomo bivalente del ferro dell'emoglobina, formando carbossiemoglobina (HbCO).

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazione di carbossiemoglobina inferiori al 2%; al di sopra del valore di 2.5% (corrispondente ad un'esposizione per 90' a 59 mg/m³) si possono avere alterazioni delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

In base alle raccomandazioni della CCTN (Commissione Consultiva Tossicologica Nazionale), non dovrebbe essere superata una concentrazione di HbCO del 4%, corrispondente ad una concentrazione di CO di 35 mg/m³ per un'esposizione di 8 ore. Tuttavia, anche esposizioni a CO di 23 mg/m³ per 8 ore non possono essere considerate ininfluenti per particolari popolazioni a rischio, quali soggetti con malattie cardiovascolari e donne in gravidanza. La CCTN quindi raccomanda un valore limite non superiore a 10 ppm di CO su 8 ore a protezione della salute in una popolazione generale, e di 7-8 ppm su 24 ore.

6.2.3.3.2 [Effetti degli Inquinanti Atmosferici – Ossidi di Azoto](#)

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto che vengono classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

Tabella 6.3: Composti Azoto

Nome	Formula Chimica
Ossido di diazoto	N ₂ O
Ossido di azoto	NO
Triossido di diazoto (Anidride nitrosa)	N ₂ O ₃
Biossido di azoto	NO ₂
Tetrossido di diazoto	N ₂ O ₄
Pentossido di diazoto (Anidride nitrica)	N ₂ O ₅

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente dovute ai trasporti, all'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore ed, in misura minore, alle attività industriali.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NOx totali emessi.

La formazione di biossido di azoto avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, fra gli ossidi di azoto sopra elencati, l' NO_2 è l'unico composto di rilevanza tossicologica. Il suo effetto è sostanzialmente quello di provocare un'irritazione del compartimento profondo dell'apparato respiratorio.

Il livello più basso al quale è stato osservato un effetto sulla funzione polmonare nell'uomo, dopo una esposizione di 30 minuti, è pari a $560 \mu\text{g}/\text{m}^3$; questa esposizione causa un modesto e reversibile decremento nella funzione polmonare in persone asmatiche sottoposte a sforzo.

Sulla base di questa evidenza, e considerando un fattore di incertezza pari a 2, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità ha raccomandato per l' NO_2 un limite guida di 1 ora pari a $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$, ed un limite per la media annua pari a $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$.

6.2.3.3.3 Effetti degli Inquinanti Atmosferici – Polveri Sospese

La presenza di particolato aerodisperso può avere origine sia naturale che antropica. Tra le polveri di origine naturale, vanno ricordati i pollini e altri tipi di allergeni prodotti da alcuni organismi animali (acari, etc.).

Le polveri di origine antropica, oltre che rilasciate direttamente da alcuni cicli produttivi sono riconducibili principalmente a due tipologie: il particolato da erosione per attrito meccanico (ad esempio i freni dei veicoli) o per effetto delle intemperie su manufatti prodotti dall'uomo; il particolato prodotto per ricombinazione o strappaggio nelle reazioni di combustione, costituito da residui carboniosi, a volte contenenti componenti tossici (IPA).

Con la sigla PM_{10} si definisce il particolato caratterizzato da una dimensione inferiore ai $10 \mu\text{m}$, che ha la caratteristica di essere inalato direttamente a livello degli alveoli polmonari. Questa frazione di polveri è conosciuta anche come "polveri respirabili", ovvero quelle che, per le ridotte dimensioni, riescono a raggiungere i bronchioli dell'apparato respiratorio.

Sulla base di studi effettuati su popolazioni umane esposte ad elevate concentrazioni di particolato (spesso in presenza di anidride solforosa) e sulla base di studi di laboratorio, la maggiore preoccupazione per la salute umana riguarda gli effetti sulla respirazione, incluso l'aggravamento di patologie respiratorie e cardiovascolari, le alterazioni del sistema immunitario, il danno al tessuto polmonare, l'aumento dell'incidenza di patologie tumorali e la morte prematura.

Il rischio sanitario a carico dell'apparato respiratorio legato alle particelle disperse nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione e dalla composizione delle particelle stesse.

A parità di concentrazione, infatti, le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare più in profondità nell'apparato respiratorio. Il particolato di granulometria più fine ha inoltre una composizione chimica complessa, che mostra la presenza, fra l'altro, di sostanze organiche ad elevata tossicità quali gli idrocarburi policiclici aromatici.

La pericolosità delle polveri, oltre all'effetto di ostruzione delle vie respiratorie, è legata alla possibile presenza di sostanze tossiche nel particolato, quali, ad esempio, alcuni metalli (piombo, cadmio, mercurio), IPA, amianto, silice.

6.2.3.3.4 Stima dell'Impatto Potenziale

La produzione di inquinanti connessa alla realizzazione del progetto in esame e gli eventuali effetti sulla salute pubblica potrebbero essere collegato alle attività di realizzazione dell'opera; in particolare:

- ✓ emissioni di polveri e inquinanti (NO_x , SO_x , COV) da utilizzo mezzi e attività di cantiere;
- ✓ emissioni di inquinanti da traffico veicolare in fase di cantiere.

Si evidenzia che in fase di esercizio, l'impianto non determinerà l'emissione di alcun inquinante in atmosfera.

Per quanto riguarda la valutazione delle emissioni di inquinanti e di polveri in fase di cantiere e la stima delle relative ricadute al suolo, si noti che l'impatto sulla componente Atmosfera dovuto alle attività sopra indicate è analizzato nel successivo paragrafo relativo alla componente Aria (Paragrafo 6.7.3).

In generale le ricadute di inquinanti e polveri sono contenute nelle aree di lavoro o in adiacenza (come dimostrato anche dalle simulazioni modellistiche condotte per la Fabbrica Virole e per gli impianti di betonaggio e frantumazione) e non sono prevedibili ricadute significative sui ricettori presenti nell'area (Tabella 6.2)

Sulla base di quanto sopra, l'impatto sulla componente può essere ritenuto di **bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.2.3.3.5 Misure di Mitigazione

Le misure di mitigazione che si prevede di adottare sono descritte al Paragrafo 6.7.3 relativo alla componente Atmosfera.

6.2.3.4 Impatto sulla Salute Pubblica per Emissioni Sonore (Fase di Cantiere)

La produzione di rumore connessa alla realizzazione dell'opera e gli eventuali effetti sulla salute pubblica potrebbero essere collegati alle attività di cantiere.

Per quanto concerne le emissioni sonore da funzionamento delle apparecchiature di Centrale (fase di esercizio) in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, sotterranea a circa -250 m di profondità, si ritiene che queste siano nulle in superficie. In prossimità dell'accesso non sono presenti sorgenti sonore significative (gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati).

6.2.3.4.1 Effetti del Rumore

Il rumore, nell'accezione di suono indesiderato, costituisce una forma di inquinamento dell'ambiente che può costituire fonte di disagi e, a certi livelli, anche di danni fisici per le persone esposte. Gli effetti dannosi del rumore sulla salute umana possono riguardare sia l'apparato uditivo che l'organismo in generale.

Sull'apparato uditivo il rumore agisce con modalità diverse a seconda che esso sia forte e improvviso o che abbia carattere di continuità. Nel primo caso sono da aspettarsi, a seconda dell'intensità, lesioni riguardanti la membrana timpanica; nel secondo caso il rumore arriva alle strutture nervose dell'orecchio interno provocandone, per elevate intensità, un danneggiamento con conseguente riduzione nella trasmissione degli stimoli nervosi al cervello, dove vengono tradotti in sensazioni sonore. La conseguente diminuzione della capacità uditiva che in tal modo si verifica viene denominata spostamento temporaneo di soglia (Temporary Threshold Shift, TTS). Il TTS per definizione ha carattere di reversibilità; perdite irreversibili dell'udito caratterizzate da spostamenti permanenti di soglia (Noise Induced Permanent Threshold Shift, NIPTS) sono peraltro possibili.

La valutazione effettiva del rischio uditivo si rivela problematica in quanto si tratta di rendere omogeneo un fenomeno fisico, come il rumore, con un fenomeno fisiologico, come la sensazione uditiva. Inoltre, la sensibilità dell'orecchio non è uniforme in tutta la sua gamma di risposte in frequenza: la massima sensibilità si ha intorno a 3,500-4,000 Hertz, mentre una spiccata riduzione si verifica alle frequenze alte, al di sopra di 13,000 Hertz. Per la valutazione del rischio uditivo si fa riferimento al criterio proposto dall'Associazione degli Igienisti Americani (ACGIH) (Andreottola et al., 1987) che fissa, per vari livelli di intensità sonora, i massimi tempi di esposizione al di sotto dei quali non dovrebbero sussistere rischi per l'apparato uditivo; a livello esemplificativo viene indicato un massimo tempo di esposizione pari a otto ore per un livello di 85 dBA, tempo che si riduce ad un'ora per un livello di 100 dBA ed a sette minuti per un livello pari a 113 dBA. Tali valori si riferiscono alla durata complessiva di esposizione indipendentemente dal fatto che l'esposizione sia stata continua o suddivisa in brevi periodi; deve inoltre essere assolutamente evitata l'esposizione anche per brevi periodi a livelli superiori a 115 dBA.

A livello indicativo e per riferimento nel seguito sono riportati alcuni tipici livelli sonori con i quali la comunità normalmente si deve confrontare.

Tabella 6.4: Livelli Sonori Tipici

Livello di Disturbo	Livello Sonoro dBA	Sorgente
Soglia Uditiva	0	
Calma	10	
Interferenza sonno e conversazione	20	Camera molto silenziosa

Livello di Disturbo	Livello Sonoro dBA	Sorgente
	30 40 50	Interno abitazione su strada animata (finestre chiuse)
Disturbo sonno e conversazione	60 70	Interno abitazione su strada animata (finestre aperte)
Rischio per udito	80 90	Crocevia con intensa circolazione Camion, autobus, motociclo in accelerazione
Insoportabile	100 110 120	Tessitura Martello pneumatico Discoteca, reattori al banco
Soglia del dolore	130	Aereo a reazione al decollo

6.2.3.4.2 Stima dell'Impatto Potenziale

L'impatto sulla componente Rumore è esaminato al Paragrafo 6.9.3 dove viene riportata la stima dei livelli sonori nell'ambiente conseguenti alla realizzazione del progetto.

Le analisi effettuate sulle attività di cantiere hanno evidenziato che le aree interessate da una rumorosità significativa (>60 dB(A)) sono limitate e comprese entro una distanza compresa tra circa 350 m dai cantieri. Si evidenzia che le lavorazioni in superficie saranno condotte principalmente nel periodo diurno, sebbene gli impianti di betonaggio potranno essere parzialmente attivi, in alcune fasi di cantierizzazione anche nelle ore serali.

Con riferimento alle valutazioni di cui al successivo Paragrafo 6.9.3, l'impatto sulla salute pubblica dovuto alle emissioni sonore è da ritenersi **di bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.2.3.4.3 Misure di Mitigazione

Le misure di mitigazione che si prevede di adottare sono descritte al Paragrafo 6.9 relativo alla componente Rumore.

6.2.3.5 Impatto sull'Occupazione (Fase di Cantiere e Esercizio)

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- ✓ attività di costruzione;
- ✓ attività di esercizio.

Nella seguente tabella si riporta il numero massimo e medio degli addetti presenti durante le attività di costruzione distribuite nei vari cantieri presenti.

Tabella 6.5: Numero di Addetti per Cantiere

Cantiere	Tipologia	Stima Quantità	Note
Cantiere di Monte	No. addetti	90	max
		40	medio
Cantiere Galleria di Accesso	No. addetti	90	max
		40	medio
Cantiere di Valle	No. addetti	80	max
		50	medio
Cantiere Officina e Deposito	No. addetti	20	max
		10	medio

Cantiere Conci	No. addetti	20	max
		10	medio

Per quanto concerne la fase di esercizio, la Centrale sarà gestita da remoto e il numero di addetti sarà legato alle attività di manutenzione.

Nel corso della realizzazione dell'opera in progetto, l'impatto, di segno **positivo**, sull'occupazione connesso alla creazione di opportunità di lavoro sarà di **media entità**.

Durante la fase di esercizio, l'impatto positivo sarà di **bassa entità**.

6.2.3.6 [Impatto connesso alla Richiesta di Servizi per Soddisfacimento Necessità Personale Coinvolto \(Fase di Cantiere\)](#)

La richiesta di manodopera dovuta alla realizzazione del progetto potrebbe interagire con la componente relativa alla richiesta di servizi e di infrastrutture che potrebbe nascere per il soddisfacimento dei bisogni del personale coinvolto nelle attività di costruzione.

In considerazione della quantità di addetti impegnati in fase di cantiere e della durata a medio termine delle attività (nell'ordine di alcuni anni) si ritiene che sia prevedibile un indotto **positivo** di **media entità** sulle strutture ricettive ed i servizi esistenti a livello provinciale considerando l'assenza di strutture a livello comunale.

6.2.3.7 [Impatto dovuto ai Pericoli per la Salute Pubblica \(Fase di Cantiere e Fase di Esercizio\)](#)

6.2.3.7.1 [Stima dell'Impatto Potenziale](#)

Connessi a tutte le attività di cantiere esiste una serie di rischi per la sicurezza e la salute pubblica degli addetti, legati alla presenza di materiali e alle attività da svolgere. Tali rischi saranno presi in considerazione dalle procedure operative che saranno messe a punto prima dell'inizio delle attività al fine di assicurare che tutte le operazioni siano svolte sempre nella massima sicurezza, in accordo alla normativa vigente.

Per quanto riguarda la fase di esercizio sarà predisposto un Piano di Emergenza, comprendente anche le emergenze ambientali, con lo scopo di fornire uno strumento operativo per classificare le situazioni di possibile emergenza e per fronteggiarle qualora si dovessero verificare.

Si ritiene che l'impatto sia **trascurabile** considerando la gestione che sarà assicurata durante le attività di costruzione ed esercizio.

6.2.3.7.2 [Misure di Mitigazione](#)

Per quanto riguarda la sicurezza durante le attività di cantiere, si evidenzia che in generale la pianificazione delle emergenze consiste nel rispetto di specifici adempimenti volti a valutare i rischi lavorativi, ad individuare le misure per ridurre tali rischi, ad organizzare un preciso coordinamento tra le imprese che operano in una medesima unità operativa, con precisi profili di responsabilità.

Le misure preventive per le principali tematiche legate ai rischi del lavoro in galleria, trattano in particolare i seguenti temi:

- ✓ rischio di investimento da mezzi;
- ✓ rischio di incendio;
- ✓ soccorso;
- ✓ comunicazione interno/esterno galleria;
- ✓ ventilazione;
- ✓ rischio presenza gas;
- ✓ ambiente lavorativo.

Per quanto riguarda la fase di esercizio nel Capitolo 8, al quale si rimanda per maggiori particolari, sono riportate le possibili situazioni di emergenza e le relative pratiche di controllo.

6.3 BIODIVERSITÀ

6.3.1 Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:
 - occupazioni di suolo (presenza aree di cantiere),
 - interazione con l’invaso Lago Villarosa per la presenza del cantiere;
 - emissioni sonore da mezzi e macchinari di cantiere,
 - emissioni di polveri e inquinanti da mezzi e lavorazioni nei cantieri,
 - emissioni sonore e di inquinanti da traffico indotto (movimentazione terre, materiali ed addetti);
- ✓ fase di esercizio:
 - modifiche al microclima locale (Bacino di Monte),
 - attività di adduzione/restituzione delle acque fra i bacini, che comporta oscillazione del livello idrico,
 - limitazioni/perdita d’uso del suolo (opere di superficie),
 - emissioni sonore dai macchinari di Centrale,
 - emissioni sonore e di inquinanti da traffico indotto (trasporto addetti).

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l’ambiente riportate nel Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.6: Biodiversità, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Occupazione/Limitazione di uso del suolo		X
Utilizzo di Mezzi e Macchinari (Emissioni sonore)		X
Utilizzo di Mezzi e Macchinari (Emissioni di polveri e inquinanti)		X
Traffico indotto da trasporto addetti e manutenzioni (Emissioni sonore e inquinanti)	X	
Interazione con le acque superficiali per presenza Cantiere		X
FASE DI ESERCIZIO		
Modifiche al microclima (invaso di monte)		X
Attività di adduzione/restituzione delle acque dell’Invaso di valle		X
Limitazione/Perdita di uso del suolo		X
Esercizio Centrale	X	
Traffico indotto (trasporto addetti per esercizio e manutenzione)	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- ✓ le emissioni sonore da macchine e impianti in fase di esercizio: in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, prevalentemente sotterranee (la centrale in caverna è ubicata a quota 342,50 m s.l.m., sulla cui verticale la copertura rispetto al fondo del nuovo bacino è approssimativamente di 250 m.) non sono previste emissioni sonore significative in superficie. In prossimità dell’accesso alle gallerie non sono presenti sorgenti sonore significative (gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati);
- ✓ emissioni sonore e di inquinanti sia in fase di cantiere che di esercizio da traffico indotto: si ritiene che il traffico indotto in fase di esercizio sia imputabile unicamente al trasporto del personale addetto alle attività di manutenzione e pertanto valutato di scarsa entità.

Nel successivo paragrafo sono descritti gli eventuali elementi di sensibilità e sono identificati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto. La valutazione degli impatti ambientali e l’identificazione delle misure mitigative che si prevede di adottare è riportata al successivo paragrafo.

6.3.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i ricettori potenzialmente impattati delle attività in progetto, generalmente identificati come:

- ✓ aree soggette a vincoli di tutela ambientale (aree naturali protette, Siti Natura 2000, aree importanti per l'avifauna, oasi di protezione faunistica);
- ✓ habitat e specie di interesse comunitario (ai sensi della Direttiva Habitat e Uccelli) e ricadenti all'interno di Siti Natura 2000 (SIC e ZPS);
- ✓ altre aree non soggette a tutela ma comunque di interesse vegetazionale-forestale o idonee alla potenziale presenza di specie di interesse faunistico.

Come evidenziato in precedenza, l'area oggetto di valutazione non ricade in Aree Naturali Protette inserite nell'Elenco Nazionale EUAP, Siti Natura 2000, né IBA.

Nel precedente Paragrafo 5.3 sono riportate le localizzazioni dei potenziali ricettori rispetto all'area di progetto.

6.3.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.3.3.1 Sottrazione e Frammentazione di Habitat connessi al Consumo di Suolo per la presenza dei Cantieri e delle Opere (Fase di Cantiere ed Esercizio)

6.3.3.1.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

Il progetto in esame comporterà la sottrazione di aree prevalentemente agricole, in fase di cantiere e in fase di esercizio.

In particolare:

- ✓ In fase di cantiere 65 ha di “seminativi semplici”, circa 6 ha di “praterie aride calcaree” e 1.5 ha di “oliveti”, 1.2 ha di “pruneti” e circa 1 ha “rimboscamiento a conifere” e altre minori tipologie di specie che ricoprono porzioni sotto l'ettaro di superficie.
- ✓ in fase di esercizio saranno interessati circa 33 ha “seminativi semplici”, circa 3 ha di “praterie aride calcaree”, circa a ha di “rimboscamiento a conifere” e altre minori tipologie di specie che ricoprono porzioni sotto l'ettaro di superficie.

Le aree di cantiere avranno un carattere temporaneo, seppur di media durata (fino a qualche anno), al termine del quale saranno oggetto di un completo ripristino allo stato *ante-operam*, a meno delle limitate superfici occupate in maniera definitiva dalle opere in progetto (bacino di monte, imbocco alla galleria di accesso e sommità del pozzo paratoie).

In ogni caso si evidenzia che le scelte progettuali hanno portato a ridurre al minimo l'interessamento di tali aree o comunque l'interessamento di connessioni ecologiche, sia privilegiando l'utilizzo di aree a seminativi semplici, sia attraverso la scelta di prevedere molte opere in sotterraneo.

Si specifica che sono previsti dedicati interventi di inserimento paesaggistico (si veda anche lo Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico, presentato contestualmente al presente SIA, come Appendice alla Relazione Paesaggistica – Doc. No. P0032134-1-H4).

Le acque prelevate e rilasciate nel Lago Villarosa non subiranno alcuna contaminazione.

In considerazione di quanto sopra, si ritiene che l'impatto sulla componente possa essere valutato di **bassa entità** con riferimento alla fase di cantiere e di **entità trascurabile** in fase di esercizio.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: permanente e a scala locale.

6.3.3.1.2 *Misure di Mitigazione e compensazioni Ambientali*

In linea generale, si prevede l'attuazione di misure atte a evitare il danneggiamento della vegetazione esistente e la possibile introduzione di specie alloctone invasive, soprattutto durante le operazioni di cantiere, in particolare mediante un attento controllo della qualità dei materiali introdotti (materiale vegetale, terre, substrati, etc.) oltre che attraverso opportuni accorgimenti a carico del personale operante in cantiere. Si prevede, inoltre, qualora necessario, la copertura con teli e/o bagnatura degli stessi per attenuare la diffusione di polveri prodotte dalla presenza di cumuli e materiali.

Per quanto riguarda i cantieri, al termine dei lavori le aree occupate saranno riconsegnate agli usi pregressi e saranno ripristinate con il fine di ristabilire i caratteri morfo-vegetazionali preesistenti in continuità con il paesaggio circostante.

Si prevedono misure di mitigazione atte ad inverdire le scarpate del bacino di monte (al fine di garantire una ottimale riconnessione dell'opera con il contesto circostante) e la ripiantumazione in sito di esemplari di pregio della vegetazione esistente (prettamente arborea) attualmente presente in alcune porzioni territoriali interessate dal mascheramento morfologico al fine di tutelare gli ecosistemi presenti e favorirne la rigogliosa proliferazione.

In particolare, sarà piantumata un'area di circa 130.000 m² con nuove piantumazioni arboree, arbustive ed erbacee al fine di una ottimale integrazione paesaggistica del bacino di monte.

Queste azioni di ricucitura arboreo-arbustiva non ostacolano le attività dell'impianto e favoriscono un passaggio graduale dall'area dove è localizzato il bacino verso gli ambiti più o meno densamente vegetati (rimboschimenti, vegetazione ripariale, gruppi isolati, alberi sparsi), oltre a contribuire alla riduzione del fenomeno della desertificazione.

Inoltre, come potenziale misura di compensazione ambientale è stata individuata la possibilità di qualificare e attrezzare parte della rete sentieristica esistente in prossimità dell'ambito di intervento. L'obiettivo delle azioni proposte di qualificazione di tratturi, strade interpoderali e percorsi, già riconosciuti di interesse nazionale, è la valorizzazione e la riscoperta di una ricchezza ambientale e culturale in un'ottica di possibile futuro sviluppo di servizi ecosistemici locali di valore condiviso.

Per ulteriori approfondimenti si rimanda al documento “Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, predisposto da LAND e presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica (Doc. No. 1388-A-LA-A-01-0). Disturbi ad Habitat, Fauna e Vegetazione connessi alle Emissioni Sonore, di Inquinanti e di Polveri da Mezzi e Macchinari (Fase di Cantiere)

6.3.3.1.3 *Stima dell'Impatto Potenziale*

Durante le attività di costruzione il funzionamento di macchinari di varia natura, impiegati per le varie lavorazioni di cantiere e per il trasporto dei materiali, genererà sia emissioni in atmosfera che emissioni acustiche.

Come sarà descritto nei successivi Paragrafi, l'alterazione della qualità dell'aria e del clima acustico legata all'esercizio dei cantieri sarà potenzialmente causa di disturbi alla fauna e alla vegetazione di entità variabile a seconda della distanza, delle attività e dei mezzi in funzione.

Per quanto riguarda il rumore, relativamente alle specie animali, è possibile individuare cautelativamente una soglia di circa 60 dB per il verificarsi di azioni di attenzione o di fuga da parte di specie animali. Secondo le stime cautelative effettuate in base alla configurazione dei cantieri riportata al precedente Capitolo 4, tali valori si esauriscono entro i 350 m di distanza dalle aree di cantiere.

Per quanto riguarda i disturbi alla vegetazione, si evidenzia come le ricadute di inquinanti e polveri in fase di cantiere tendono ad esaurirsi prevalentemente all'interno delle stesse aree di cantiere o nelle immediate vicinanze. Anche le simulazioni condotte con riferimento alla Fabbrica Virole ed agli impianti di betonaggio hanno mostrato ricadute del tutto trascurabili.

In considerazione di quanto sopra dell'assenza di aree tutelate e, nonostante la durata complessiva delle attività sia di circa 63 mesi, in generale si ritiene che l'impatto sulla componente possa essere valutato di **bassa entità**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: reversibile, a medio termine, a scala locale.

Di seguito si riportano le relative misure di mitigazione.

6.3.3.1.4 *Misure di Mitigazione*

Al fine di contenere comunque gli impatti potenziali sulla fauna e sulla vegetazione connessi alla produzione di rumore e alla produzione di polveri ed inquinanti, si prevede di:

- ✓ autorizzare l'accesso delle macchine operatrici solo se soggette a regolare manutenzione per ridurre le emissioni acustiche ed in atmosfera;
- ✓ effettuare la manutenzione periodica delle macchine operatrici anche durante il cantiere;
- ✓ possibile bagnatura delle strade sterrate di cantiere in corrispondenza di eventuali abitazioni, accorgimento da mettere in atto per limitare il disturbo dovuto al sollevamento delle polveri;
- ✓ riduzione della velocità di transito dei mezzi.

6.3.3.2 Alterazione di Habitat ed Ecosistemi connessi a Modifiche al Microclima per la presenza del Bacino di Monte (Fase di Esercizio)

La realizzazione dell'invaso del Bacino di Monte potrebbe determinare variazioni locali del microclima.

Si evidenzia tuttavia che il bacino avrà un volume totale di invaso di circa 3,100,000 m³ ed andrà ad inserirsi in un contesto già caratterizzato dalla presenza, circa 3 km a Sud, dell'invaso di Villarosa, avente un volume totale di invaso pari a circa 17,160,000 m³.

Un eventuale aumento dell'umidità a scala locale, comunque di entità contenuta, potrà comportare un'alterazione delle condizioni ambientali nell'ambito di una fascia limitata intorno all'invaso, per cui tuttavia non sono attese interferenze sulle associazioni vegetali presenti nelle vicinanze.

Il bacino sarà inoltre totalmente impermeabilizzato e non si prevedono, in fase di esercizio, variazioni nel grado di idratazione dei terreni circostanti all'invaso.

Sulla base di quanto sopra, si ritiene che l'impatto potenziale sulla componente sia di **entità trascurabile**. Altre caratteristiche dell'impatto sono: permanente e a scala locale.

6.3.3.3 Alterazione di Habitat ed Ecosistemi connessi all'Attività di Adduzione/Restituzione delle Acque dell'Invaso Villarosa (Fase di Esercizio)

L'esercizio dell'impianto di regolazione si basa sullo spostamento di volumi di acqua dal bacino inferiore a quello superiore (fase di pompaggio) e viceversa (fase di turbinaggio). L'acqua utilizzata, non subirà alcuna modifica chimica nella composizione e nell'ossigenazione rispetto al suo stato originario. La risorsa è preservata a meno delle perdite principalmente dovute ad evaporazione ed a perdite del sistema, considerate comunque trascurabili.

L'invaso di monte è stato progettato per ricevere un volume utile di regolazione di circa 3,100,000 m³, a fronte del volume totale d'invaso del Lago Villarosa di circa 17,160,000 m³.

Si ritiene pertanto che l'impatto potenziale sul comparto bentonico dell'invaso del Lago Villarosa sia trascurabile.

6.4 SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE

6.4.1 Interazioni tra il Progetto e e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e il fattore ambientale Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:
 - emissioni di polveri e inquinanti,
 - consumo di materie prime e gestione di terre e rocce da scavo,
 - produzione di rifiuti,
 - occupazione/limitazioni d'uso di suolo (cantieri in superficie),
 - eventuali spillamenti/spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione;
- ✓ fase di esercizio:
 - consumo di materie prime e produzione di rifiuti,
 - limitazioni/perdita d'uso del suolo,
 - potenziale contaminazione del suolo per effetto di spillamenti/spandimenti dalle macchine.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.7: Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Emissioni di polveri e inquinanti		X
Consumo Materie Prime		X
Produzione e gestione delle terre e rocce da scavo		X
Produzione di rifiuti		X
Occupazione/Limitazione di uso del suolo		X
Spillamenti/spandimenti	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Consumo Materie Prime	X	
Produzione di rifiuti	X	
Limitazione/Perdita di uso del suolo		X
Spillamenti/spandimenti	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare, in fase di esercizio, il consumo di materie prime e la produzione di rifiuti in quanto stimati di entità trascurabile e legati ad attività di manutenzione.

Pur valutando trascurabile la potenziale incidenza di fenomeni accidentali quali di spillamenti e spandimenti di sostanze inquinanti nell'ambiente, al successivo Paragrafo 6.4.3.5 si riportano alcune considerazioni sulla potenziale alterazione della qualità dei suoli e sulle relative misure precauzionali da adottare in cantiere per limitare i rischi di contaminazione.

La valutazione degli impatti ambientali associati alle azioni di progetto potenzialmente significative è riportata nel seguito del Capitolo.

6.4.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

In linea generale, potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- ✓ colture di pregio e/o tipiche del territorio;
- ✓ terreni inquinati;
- ✓ risorse naturali;
- ✓ sistema locale di cave e discariche.

Come descritto precedentemente al Paragrafo 5.4, le aree superficiali sono attualmente interessate prevalentemente da colture agricole a seminativo semplice, particolarmente sviluppato nel territorio.

6.4.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.4.3.1 Impatto sulla Produzione Agroalimentare del Territorio (Fase di Cantiere)

6.4.3.1.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

In fase di cantiere, potenziali effetti sul patrimonio agroalimentare locale sono ricollegabili principalmente allo sviluppo di emissioni in atmosfera durante le attività di cantiere.

In particolare la deposizione di polveri sulle superfici fogliari, sugli apici vegetativi e sulle superfici fiorali potrebbe essere infatti causa di squilibri fotosintetici che sono alla base della biochimica vegetale. La modifica della qualità dell'aria può indurre disturbo ai processi fotosintetici.

La quantificazione delle emissioni in atmosfera durante le fasi di cantiere sono condotte ai successivi Paragrafi 6.7.3.1 e 6.7.3.2, ai quali si rimanda per maggiori dettagli.

In considerazione della tipologia di emissioni le ricadute massime tipicamente rimangono concentrate nell'area prossima all'area di cantiere, diminuendo rapidamente con la distanza (trascurabili a distanze di 100 ÷ 200 m).

Le aree di cantiere e le opere in superficie che saranno realizzate interessano un territorio a vocazione agricola, prevalentemente caratterizzato da seminativo semplice in aree non irrigue già caratterizzato, peraltro, da attività antropiche che comportano, soprattutto nei periodi dell'anno meno piovosi, una significativa risospensione di polveri (arature e lavorazioni della terra con mezzi agricoli).

Risulta, tuttavia, poco probabile che le polveri sollevate dalle attività di costruzione, che tipicamente si ridepositano in prossimità del punto di sollevamento, interessino aree esterne alla zona dei lavori, anche in considerazione delle precauzioni operative che verranno adottate durante le operazioni.

In conclusione, tenuto conto della localizzazione dei cantieri e delle opere che saranno realizzate e delle misure di mitigazione che saranno adottate (si veda il paragrafo successivo), si ritiene che l'impatto associato sia comunque di **bassa entità**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.4.3.1.2 Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni in atmosfera, saranno adottate le misure di mitigazione descritte al successivo Paragrafo 6.7.3.1.2.

6.4.3.2 Consumo di Risorse Naturali per Utilizzo di Materie Prime (Fase di Cantiere)

6.4.3.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale

I principali consumi di risorse sono relativi a:

- ✓ calcestruzzo (per spritz e getti);
- ✓ acciaio per virole, macchine, strutture e armature;
- ✓ materiale calcareo.

I quantitativi maggiori, per quanto riguarda il calcestruzzo, sono connessi al cantiere di Monte, ma sono previsti consumi significativi anche presso il cantiere di Valle.

Il materiale calcareo, necessario presso il cantiere del Bacino di Monte, sarà approvvigionato da cava che sarà ad individuata in ambito locale (Comune di Villarosa o limitrofo).

Per quanto riguarda i laminati per le virole, questi saranno trasportati al Cantiere di Monte dove subiranno le idonee lavorazioni per poi essere trasportati nella galleria per la realizzazione di alcuni tratti della condotta.

Tenuto conto della tipologia di materiali utilizzati, della loro provenienza e delle misure di mitigazione che saranno adottate (si veda il successivo paragrafo), si ritiene che l'impatto associato sia comunque di **entità bassa**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a medio termine, a scala locale.

6.4.3.2.2 Misure di Mitigazione

È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione al fine di ridurre la necessità di materie prime:

- ✓ adozione del principio di minimo spreco e ottimizzazione delle risorse;
- ✓ parte del materiale proveniente dagli scavi sarà reimpiegato direttamente in sito e parte sarà venduto

6.4.3.3 Gestione di Terre e Rocce da Scavo (Fase di Cantiere)

La produzione di terre e rocce da scavo è principalmente riconducibile a:

- ✓ lo scavo delle gallerie e delle altre opere sotterranee.
- ✓ la preparazione del bacino di monte.

La stima della produzione di terre e rocce da scavo in fase di cantiere è riportata nel Paragrafo 4.6.1.4. Si evidenzia che la produzione e la gestione delle terre e rocce da scavo sono oggetto di un documento dedicato (Doc. No. P0032134-1 H3), a cui si rimanda per maggiori particolari.

Il materiale di scavo delle gallerie e delle opere sotterranee, come già evidenziato potrà essere destinato, in base alla tipologia:

- ✓ alla sistemazione delle aree superficiali;
- ✓ alla vendita;
- ✓ alla realizzazione del rilevato della stazione RTN, appartenente al progetto delle opere di connessione a rete (per un totale di 75,000 m³)

In generale, le terre di scavo saranno trattate nel rispetto delle procedure ambientali vigenti ed in conformità a quanto indicato nel D.Lgs 152/06 e s.m.i..

In conclusione, tenuto conto della destinazione prevista per tali materiali e delle misure di mitigazione che saranno adottate (si veda il successivo Paragrafo 6.4.3.4.2), si ritiene che l'impatto associato sia di **bassa entità**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a scala locale, a medio termine.

6.4.3.4 Produzione di Rifiuti (Fase di Cantiere)

6.4.3.4.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

La stima della produzione di rifiuti in fase di cantiere è riportata al precedente Paragrafo 4.6.1.4.2.

Le quantità sono preliminari ed indicative in quanto difficilmente quantificabili in fase di progettazione. Tutti i rifiuti prodotti verranno raccolti, gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente ed ove possibile/applicabile sarà adottata la raccolta differenziata.

Per quanto riguarda le terre e rocce da scavo, come evidenziato al Paragrafo precedente, il progetto ne prevede il riutilizzo in sito. Parte del terreno vegetale che non potrà essere riutilizzato in sito, sarà venduto. Si segnala comunque che, qualora le terre non risultassero riutilizzabili in sito, saranno gestite come rifiuti, secondo quanto previsto dalla vigente normativa in materia.

In considerazione della tipologia e della quantità dei rifiuti che si verranno a produrre, delle modalità controllate di gestione dei rifiuti e delle misure di mitigazione/contenimento messe in opera e nel seguito identificate non si prevedono effetti avversi sulla componente in esame.

Si ritiene che l'impatto associato sia di **bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, a scala locale, a medio termine.

6.4.3.4.2 *Misure di Mitigazione*

È prevista l'adozione delle seguenti misure di mitigazione di carattere generale:

- ✓ sarà minimizzata la produzione di rifiuti;
- ✓ il materiale proveniente dagli scavi sarà in parte riutilizzato per le opere di sistemazione superficiale, la parte in eccesso del terreno di scavo sarà venduto;
- ✓ ove possibile si procederà al recupero e trattamento dei rifiuti piuttosto che smaltimento in discarica

La gestione dei rifiuti sarà regolata in tutte le fasi del processo di produzione, stoccaggio, trasporto e smaltimento in conformità alle norme vigenti e secondo apposite procedure operative. In generale si provvederà ad attuare le seguenti procedure:

- ✓ le attività di raccolta e di deposito intermedio saranno differenziate per tipologie di rifiuti, mantenendo la distinzione tra rifiuti urbani, rifiuti speciali non pericolosi e rifiuti speciali pericolosi;
- ✓ all'interno delle aree di cantiere, le aree destinate al deposito intermedio saranno delimitate e attrezzate in modo tale da garantire la separazione tra rifiuti di tipologia differente; i rifiuti saranno confezionati e sistemati in modo tale sia da evitare problemi di natura igienica e di sicurezza per il personale presente, sia di possibile inquinamento ambientale;
- ✓ un'apposita cartellonistica evidenzierà, se necessario, i rischi associati alle diverse tipologie di rifiuto e dovrà permettere di localizzare aree adibite al deposito di rifiuti di diversa natura e C.E.R.;

- ✓ tutti i rifiuti pericolosi saranno stoccati in contenitori impermeabili ed ermetici fatti di materiale compatibile con il rifiuto pericoloso da stoccare. I contenitori avranno etichette di avvertimento sulle quali sia accuratamente descritto il loro contenuto, la denominazione chimica e commerciale, tipo e grado di pericolo, stato fisico, quantità e misure di emergenza da prendere nel caso sorgano problemi;
- ✓ il trasporto e smaltimento di tutti i rifiuti sarà effettuato tramite società iscritte all'albo trasportatori e smaltitori.

6.4.3.5 [Alterazione Potenziale della Qualità del Suolo Connessa a Spillamenti/Spandimenti Accidentali \(Fase di Cantiere\)](#)

6.4.3.5.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

Fenomeni di contaminazione del suolo (e delle acque) per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti al suolo di prodotti inquinanti e conseguente migrazione in falda e in corpi idrici superficiali) da macchinari e mezzi usati per la costruzione e per tali motivi risultano poco probabili.

Si noti che le imprese esecutrici dei lavori oltre ad essere obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni, a lavoro finito, sono obbligate a riconsegnare l'area nelle originarie condizioni di pulizia e sicurezza ambientale.

Si evidenzia che nella realizzazione delle gallerie, una volta avanzato il fronte di scavo, si provvederà al rivestimento provvisorio con spritz beton del tratto appena scavato, consentendo una prima impermeabilizzazione dei tratti o al consolidamento con elementi in VTR iniettati con miscela cementizia. Le terre scavate contenenti questi elementi inerti saranno oggetto di caratterizzazione in cumulo e gestite nel rispetto della normativa vigente.

L'impatto sulla qualità dei suoli, per quanto riguarda tale aspetto risulta quindi **trascurabile** in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali ed in considerazione delle misure precauzionali adottate, meglio descritte nel seguito.

6.4.3.5.2 *Misure di Mitigazione*

Gli eventuali impatti sulla componente dovuti alla fase di cantiere possono essere prevenuti o mitigati adottando alcune delle seguenti misure per quanto riguarda le aree esterne di cantiere:

- ✓ prevedere aree distinte per lo stoccaggio dell'*humus* risultante dalle operazioni di scavo e per il materiale proveniente dagli scavi;
- ✓ effettuare tutte le operazioni di manutenzione dei mezzi d'opera/trasporto presso la sede logistica dell'appaltatore;
- ✓ effettuare eventuali interventi di manutenzione straordinaria dei mezzi operativi in aree dedicate adeguatamente predisposte (superficie piana, ricoperta con teli impermeabili di adeguato spessore e delimitata da sponde di contenimento);
- ✓ il rifornimento dei mezzi operativi dovrà avvenire nell'ambito delle aree di cantiere, con l'utilizzo di piccoli autocarri dotati di serbatoi e di attrezzature necessarie per evitare sversamenti, quali teli impermeabili di adeguato spessore ed appositi kit in materiale assorbente;
- ✓ le attività di rifornimento e manutenzione dei mezzi operativi saranno effettuate in aree idonee come le aree lontane da ambienti ecologicamente sensibili.

Per quanto riguarda lo scavo delle gallerie, al fine di evitare la dispersione in ambiente di eventuali spillamenti/spandimenti accidentali, tutte le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno raccolte all'interno delle aree asservite al cantiere mediante apposite canalizzazioni e serbatoi prima di essere inviate all'impianto di trattamento.

6.4.3.6 [Occupazione/Limitazione d'Uso di Suolo \(Fase di Cantiere e Fase di Esercizio\)](#)

Nel presente paragrafo viene valutato l'impatto sulla componente in termini di limitazioni/perdite d'uso del suolo e disturbi/interferenze con gli usi del territorio temporaneamente o permanentemente indotti dalla presenza del cantiere, di strutture e impianti.

La stima dei consumi di suolo in fase di cantiere e di esercizio è riportata nei Paragrafi 4.6.1.5. Nelle seguenti tabelle sono riportate le superfici interessate dalle occupazioni temporanee e permanenti.

Tabella 6.8: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo Fase di Cantiere

Area	Fase [Esercizio/Cantiere]	Dimensioni [m ²]	Durata Attività solare [gg lavor.]	Uso Suolo
Cantiere di Monte	Cantiere	585,000	1,560	~50 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive ~5.8 ha Praterie aride calcaree ~1.5 ha Oliveti 0.8 ha Rimboscamenti a conifere ~0.3 ha Vigneti ~0.3 ha Sistemi culturali e particellari complessi (mosaico di appezzamenti agricoli)
Cantiere Galleria d'Accesso	Cantiere	72,000	600	~ 7 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive ~ 1.2 ha Pruneti
Cantiere di Valle	Cantiere	91,000	1,860	~ 4.9 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive ~2.3 Laghi artificiali ~1.5 ha Praterie aride calcaree ~0.3 Vegetazione degli ambienti umidi fluviali e lacustri (Canneti a fragmite)
Cantiere Officina e deposito	Cantiere	22,000	210	~ 0.5 ha Incolti ~1.6 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive
Cantiere Conci	Cantiere	16,000	210	~1.6 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive

Tabella 6.9: Occupazione/Limitazioni Temporanee e Permanenti di Suolo Fase di Esercizio

Area	Fase [Esercizio/Cantiere]	Dimensioni [m ²]	Durata Attività solare [gg lavor.]	Uso Suolo	Note
Bacino di Monte	Esercizio	~ 346,052	Permanente	~30 ha Seminativi semplici e colture erbacee estensive ~2.8 ha Praterie aride calcaree 0.8 Rimboscamenti a conifere	Superficie liquida alla quota di massimo invaso e mascheramento morfologico
Opera di Presa di valle	Esercizio	~1,771 (sommersa)	Permanente	Laghi artificiali	Opera sommersa
Centrale e Sottostazione elettrica	Esercizio	~ 10,553 (sotterranea)	Permanente	~.1 ha Laghi artificiali	Opera interrata
Pozzo Paratoie	Esercizio	~ 123	Permanente	Praterie aride calcaree	Opera parzialmente interrata
Pozzo Piezometrico	Esercizio	~ 763 (sotterranea)	450	Seminativi semplici e colture erbacee estensive	Opera interrata

Area	Fase [Esercizio/Cantiere]	Dimensioni [m ²]	Durata Attività solare [gg lavor.]	Uso Suolo	Note
Imbocco Accesso Gallerie	Esercizio	~ 11,609	180	Seminativi semplici e colture erbacee estensive	Opera di accesso alle gallerie
Adeguamento Viabilità Definitiva	Esercizio	~ 310,000	540	~ Seminativi semplici e colture erbacee estensive ~ Incolti	Strade da realizzare e da adeguare. È stata considerata l'intera lunghezza dei tratti di viabilità che saranno adeguati e realizzati (strade tipo F)

Sulla base di quanto sopra si può evidenziare che le aree oggetto di intervento ricadono principalmente in zone a seminativi semplici (cantiere di monte e nuovo bacino).

Il principale consumo di suolo è riconducibile al Bacino di Monte, sia in fase di cantiere (58 ha), sia in fase di esercizio (34 ha).

Tenuto conto di quanto sopra e delle misure di mitigazione che saranno adottate (si veda il paragrafo successivo), si ritiene che l'impatto associato relativo a tale area (fase di cantiere e di esercizio) possa essere considerato di **modesta entità**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo (fase di cantiere) e permanente (fase di esercizio), a scala locale.

Per quanto riguarda le altre aree, si sottolinea che in fase di esercizio, la maggior parte delle aree occupate saranno restituite agli usi pregressi. Le uniche opere non sotterranee, oltre al bacino di monte (34 ha), saranno:

- ✓ Il pozzo paratoie, il quale però sarà interrato quasi interamente a meno della parte superficiale;
- ✓ l'area del portale di accesso alle gallerie.

L'impatto delle occupazioni di suolo da parte di tali cantieri, tenuto conto di quanto sopra e delle misure di mitigazione previste riportate nel paragrafo successivo, può quindi essere considerato di **bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: permanente e a scala locale.

Anche in fase di esercizio, in virtù dell'inserimento paesaggistico e delle misure di mitigazione previste, l'impatto dovuto all'occupazione di suolo di queste aree può essere considerato di **bassa entità**.

6.4.3.6.1 Misure di Mitigazione

Le misure di mitigazione adottate saranno le seguenti:

- ✓ ogni modificazione connessa con gli spazi di cantiere, strade e percorsi d'accesso, spazi di stoccaggio, etc., sarà ridotta all'indispensabile e strettamente relazionata alle opere da realizzare, con il ripristino delle aree non necessarie in esercizio all'originario assetto una volta completati i lavori;
- ✓ sono previsti interventi di mitigazione, volti ad un migliore inserimento ambientale e paesaggistico delle opere fuori terra (si veda quanto proposto nel "Documento Preliminare di Inserimento Paesaggistico" in Appendice alla Relazione Paesaggistica – Doc. No. P0032134-1-H4).

6.5 GEOLOGIA E ACQUE

6.5.1 Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e la componente ambiente idrico possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:
 - prelievi idrici per le necessità del cantiere, per la produzione di fanghi di perforazione per la realizzazione dei diaframmi, etc.,

- scarichi idrici relativamente alle acque reflue derivanti dalle attività di scavo e relativamente agli scarichi delle acque per usi civili,
 - eventuale interazione con la risorsa idrica sotterranea a seguito della realizzazione delle opere in sotterraneo e degli scavi,
 - interazione con il sottosuolo (generazione di fenomeni di instabilità) a seguito delle attività di scavo,
 - eventuali spillamenti/spandimenti dai mezzi di cantiere;
- ✓ fase di esercizio:
- reintegro delle perdite per evapotraspirazione dal Bacino di monte ed eventuali altre modeste dispersioni;
 - interazione con la risorsa idrica sotterranea a seguito della presenza di opere in sotterraneo,
 - scarichi idrici relativi ad eventuali aggettamenti di acque di drenaggio dalla Centrale,
 - interazione con la risorsa idrica superficiale a seguito della presenza del bacino di monte e a seguito dell'attività di adduzione/restituzione delle acque dell'Invaso Villarosa.
 - potenziali contaminazione delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti dai macchinari.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame in fase di cantiere è riassunta nella seguente tabella.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame in fase di cantiere è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.10: Geologia e Acque, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Prelievi idrici per confezionamento cemento e per scavi in sotterraneo		X
Prelievi idrici per confezionamento fanghi	X	
Prelievi idrici (usi civili)	X	
Scarichi idrici delle acque di cantiere		X
Scarichi idrici (usi civili)	X	
Interazione con la risorsa idrica sotterranea (realizzazione scavi)		X
Realizzazione scavi (interazione con sottosuolo)		X
Spillamenti/spandimenti accidentali	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Prelievi idrici per reintegri possibili perdite	X	
Prelievi idrici (usi civili)	X	
Scarichi idrici (usi civili)	X	
Scarichi Idrici (eventuale aggettamento acque di drenaggio Centrale)	X	
Interazione con la risorsa idrica sotterranea (presenza Opere in Sotterraneo)		X
Interazione con la risorsa idrica superficiale (presenza bacino di monte)		X
Attività di adduzione/restituzione delle acque dell'Invaso Villarosa	X	
Spillamenti/Spandimenti accidentali	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- ✓ fase di cantiere:
- i prelievi idrici per usi civili, in quanto il cantiere sarà servito dalla rete acquedottistica/autobotti, la quale si ritiene possa assorbire l'incremento legato alla presenza degli addetti, o comunque da autobotti, senza modo prevedere prelievi diretti da acque superficiali o pozzi. Gli scarichi idrici da usi civili saranno inviati in fosse settiche o in impianti di trattamento del cantiere e non comporteranno pertanto effetti rilevabili sull'ambiente. Le fosse settiche saranno regolarmente controllate e periodicamente svuotate del materiale solido, il quale sarà gestito e smaltito come rifiuto,

- i prelievi idrici per il confezionamento di fanghi bentonitici, in quanto di lieve quantità.
- ✓ fase di esercizio:
 - i prelievi e gli scarichi idrici per usi civili, in quanto la Centrale non sarà presidiata e tali prelievi e scarichi saranno pertanto saltuari e limitati alla presenza di personale in fase di manutenzione,
 - i prelievi idrici per reintegri e possibili perdite, in quanto stimati di lieve entità,
 - gli scarichi idrici relativamente a eventuali aggotamenti di acque di drenaggio dalla Centrale, in quanto di lieve entità. Per tali acque sono previsti sistemi di intercettazione di monte e di valle delle macchine idrauliche, in modo da consentire la manutenzione senza la necessità di svuotare il bacino di monte e le vie d'acqua.
 - eventuali effetti legati all'attività di adduzione e restituzione delle acque del Lago Villarosa in quanto, oltre al fatto che tali attività dovranno opportunamente essere concordate con l'ente gestore dell'invaso, si evidenzia che queste potranno avvenire con una frequenza di una volta al giorno circa, e saranno ripristinate in un tempo di circa 8 ore.

Pur valutando trascurabile la potenziale incidenza di fenomeni accidentali quali di spillamenti e spandimenti di sostanze inquinanti nell'ambiente, al precedente Paragrafo 6.4.3.5 si riportano alcune considerazioni sulla potenziale alterazione della qualità dei suoli e sulle relative misure precauzionali da adottare in cantiere per limitare i rischi di contaminazione.

La valutazione degli impatti ambientali associati alle azioni di progetto potenzialmente significative è riportata nel seguito del Capitolo.

6.5.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i recettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

In linea generale, potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- ✓ laghi, bacini e corsi d'acqua, in relazione agli usi attuali e potenziali nonché alla valenza ambientale degli stessi;
- ✓ aree potenzialmente soggette a rischi naturali (frane, terremoti, esondazioni, etc.);
- ✓ presenza di terreni permeabili;
- ✓ soggiacenza media della superficie piezometrica;
- ✓ vulnerabilità dell'acquifero;
- ✓ presenza pozzi e sorgenti

Nella seguente tabella è riportata la loro localizzazione nelle aree di interesse.

Tabella 6.11: Geologia e Acque, Elementi di Sensibilità e Potenziali Recettori

Potenziale Recettore	Cantiere/Opera	Distanza Minima dal Sito di Progetto
Lago Villarosa	Cantiere di valle Opera di presa di valle (sommersa)	Interferenza diretta
Reticolo idrografico (senza nome)	Cantiere di Monte Bacino di Monte	Interferenza diretta
Vallone Buscella, Vallone Bicini e reticolo idrografico (senza nome)	Vie d'acqua	Opera sotterranea
Pozzo Lagostelo 1 (codice: 19EN00 G0020 P0001)	Bacino di Monte	Interferenza diretta
Pozzo Lagostelo 2 codice: 19EN00 G0020 P0002)	Bacino di Monte	Interferenza diretta
Zone vulnerabili ai nitrati	-	Non interferente

Potenziale Recettore	Cantiere/Opera	Distanza Minima dal Sito di Progetto
Area di Vincolo Idrogeologico	Cantiere bacino di Monte (parzialmente) Cantiere di valle Nuova Viabilità Pozzo paratoie (nella porzione fuori terra)	Interferenza diretta

6.5.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.5.3.1 Consumo di Risorse per Prelievi Idrici (Fase di Cantiere)

I prelievi idrici in fase di cantiere sono ricollegabili essenzialmente all'utilizzo di acque per la realizzazione delle opere sotterranee e per la produzione del calcestruzzo.

6.5.3.1.1 Stima dell'Impatto Potenziale

La stima dettagliata dei fabbisogni idrici in fase di cantiere, comprensiva di tipologie, modalità di approvvigionamento e quantità relative, è riportata nel Paragrafo 4.6.

I quantitativi prelevati risultano elevati ma saranno limitati solo ad alcune fasi delle lavorazioni. Di seguito si riporta la stima complessiva dei consumi idrici suddivisa per singolo cantiere.

Tabella 6.12: Prelievi Idrici Totali in Fase di Cantiere

	Cantiere	Tipologia	Stima Consumi
			Totali [m ³]
1	Cantiere di Monte	Uso civile	44,500
		Produzione calcestruzzo	
2	Cantiere Galleria d'accesso	Uso civile	600
3	Cantiere di Valle	Uso civile	56,250
		Produzione fanghi bentonitici	
		Raffreddamento testa TBM	
4	Cantiere Officina e Deposito	Uso civile	450
5	Cantiere Conci	Uso civile	3,900
		Produzione calcestruzzo	

La modalità di approvvigionamento di tali acque è prevista attraverso la rete acquedottistica o tramite autobotti, che ne garantisce la disponibilità.

Pur escludendo che i prelievi possano avere effetti significativi sull'ambiente idrico, in considerazione delle quantità necessarie e della durata dei prelievi, si ritiene che l'impatto sulla componente sia di **media entità** in termini di sottrazione di risorse.

Altre caratteristiche dell'impianto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.5.3.1.2 Misure di Mitigazione

Al fine di contenere comunque l'entità dell'impatto, è prevista l'adozione del principio di minimo spreco e ottimizzazione della risorsa come misura di mitigazione principale.

6.5.3.2 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Superficiali dovute agli Scarichi Idrici (Fase di Cantiere)

6.5.3.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale

In fase di cantiere gli scarichi presenti sono quelli relativi a:

- ✓ le intercettazioni di acque sotterranee;
- ✓ l'acqua utilizzata nelle attività di scavo in sottoterraneo;
- ✓ i reflui civili da cantiere provenienti dalle fosse settiche imhoff;
- ✓ le acque di prima pioggia potenzialmente contaminate incidenti le eventuali aree di cantiere pavimentate con superfici impermeabili. Le acque di prima pioggia saranno convogliate in un apposito pozzetto disoleatore che tratterà anche le acque di seconda pioggia, prima di essere scaricate in un corpo idrico superficiale.
- ✓ Saranno presenti anche aree di cantiere non pavimentate che assicureranno il naturale drenaggio delle acque meteoriche del suolo

La stima dei volumi scaricati è riportata nel Paragrafo 4.6.1.3. alla tabella 4.20. Nel seguito si riporta la stima complessiva degli scarichi idrici per singolo cantiere:

Tabella 6.13: Scarichi Idrici Totali in Fase di Cantiere

	Cantiere	Tipologia	Stima Quantità	
			Max [m ³ /g]	Totali [m ³]
1	Cantiere di Monte	Acque sotterranee	1 ⁽²⁾	150 ⁽⁴⁾
		Reflui civili	(3)	(3)
		Acque meteoriche	(5)	(5)
2	Cantiere Galleria d'accesso	Reflui civili	(3)	(3)
		Acque sotterranee	72 ⁽²⁾	165000 ⁽⁴⁾
3	Cantiere di Valle	Acque sotterranee	50 ⁽²⁾	500 ⁽⁴⁾
		Acque per raffreddamento testa TBM	115	55000
		Reflui civili	(3)	(3)
		Acque meteoriche	(5)	(5)
4	Cantiere Officina e Deposito	Reflui civili	(3)	(3)
		Acque meteoriche	(5)	(5)
5	Cantiere Conci	Reflui civili	(3)	(3)
		Acque meteoriche	(5)	(5)

Note:

(1): Le acque per gli usi civili saranno convogliate in vasca Imhoff.

(2): Valore di dimensionamento stimato del sistema di trattamento delle acque.

(3): Per i quantitativi convogliati in fossa Imhoff, si rimanda a quanto stimato in Tabella 4.20 in relazione ai consumi idrici per uso civile.

(4): Valore stimato considerando una durata delle fasi di scavo come riportato nella Tabella 4.4 e valore medio di trattamento.

(5): Quantità funzione del regime pluviometrico. Le acque di prima pioggia saranno convogliate ad apposito pozzetto disoleatore che tratterà anche le acque di seconda pioggia secondo normativa

Queste acque, prima di essere scaricate nei corpi idrici superficiali, subiranno idonei trattamenti:

- ✓ per le acque sotterranee intercettate così come per quelle utilizzate nelle attività di scavo in sottoterraneo, sarà progettato un sistema per assicurare il mantenimento del pH e l'abbattimento dei solidi in sospensione e delle eventuali sostanze inquinanti contenute negli scarichi idrici. Lo scarico di tali acque in corpo idrico superficiale avverrà quindi, a valle del trattamento, nel rispetto dei limiti previsti dalla normativa vigente;

- ✓ per le acque dei cantieri provvisti di pavimentazione, verrà predisposta una idonea rete di drenaggio e raccolta delle acque meteoriche di prima pioggia che verranno trattate in un disoleatore prima di essere scaricate in corpo idrico superficiale.

Si specifica che, come già indicato nel Paragrafo 4.6, in ogni fase di lavoro le acque provenienti dalle gallerie verranno captate ed evacuate mediante tubazioni fino ad apposito impianto di trattamento ubicato nel cantiere antistante l'imbocco della galleria d'accesso, eventualmente con l'ausilio di stazioni intermedie di rilancio. Per le acque di lavorazione, ogni fronte di scavo o getto sarà attrezzato con apposito pozzetto di raccolta e tramite pompa di aggrottamento verranno evacuate come sopra.

Si ritiene che tali scarichi idrici non inducano effetti significativi sulla qualità delle acque superficiali in considerazione della presenza di trattamenti preventivi a cui saranno sottoposti gli scarichi. Come già evidenziato lo scarico nei ricettori avverrà nel rispetto dei relativi limiti di legge. Nel complesso l'impatto sulla componente derivante dagli scarichi è valutato di **bassa entità**.

Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.5.3.2.2 *Misure di Mitigazione*

Gli scarichi saranno trattati per l'abbattimento degli inquinanti fino al rispetto dei limiti di legge.

Inoltre, al fine di evitare la dispersione in ambiente degli scarichi idrici, tutte le acque derivanti dalle attività di cantiere saranno raccolte all'interno delle aree asservite al cantiere mediante apposite canalizzazioni e pozzetti prima di essere inviate all'impianto di trattamento.

6.5.3.3 Interazione delle Attività di Scavo con Sottosuolo e Falde Sotterranee (Fase di Cantiere)

6.5.3.3.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

Le attività di scavo sono relative alla realizzazione di tutte le opere in sotterraneo del progetto (vie d'acqua, gallerie di accesso alle opere sotterranee, Centrale, pozzo paratoie, parte del pozzo piezometrico), oltre che alla realizzazione del bacino di monte e dei nuovi tratti di viabilità che sono in superficie.

Il progetto è stato oggetto di uno Studio Geologico (Doc. No. 1388-A-CT-R-01-0) che ha riportato la caratterizzazione geologica del territorio in esame.

In base agli esiti di tutti gli approfondimenti è stato possibile ricostruire il modello geologico dell'area di studio.

Come descritto in precedenza, la caratterizzazione dal punto di vista geomorfologico l'area è caratterizzata da un tipico rilievo collinare con versanti mediamente acclivi che esibiscono forme risultanti principalmente dal modellamento ad opera dell'azione fluviale.

Dal punto di vista geologico-strutturale, l'area in esame è caratterizzata dalla presenza di cospicui volumi di sedimenti supramiocenici di natura prevalentemente terrigena, evaporitica, clastico-evaporitica, ospitati in bacini di sedimentazione tipo piggy-back, le cui geometrie sono evidenziate dal rilievo di terreno. I terreni riconosciuti consistono di diverse successioni sedimentarie neogeniche variamente distribuite in affioramento e comprendono dal basso verso l'alto:

- ✓ Argille Varicolori (AV) e Formazione Polizzi (POZ);
- ✓ FLysch Numidico (Membro di Nicosia) (FYN);
- ✓ Formazione Terravecchia (TRV);
- ✓ Tripoli (TLP);
- ✓ Depositi della Serie Evaporitica;
- ✓ Depositi Continentali Quaternari

Con riferimento alle zone perimetrate dal PAI come evidenziato nel Paragrafo 3.2, si ribadisce che le opere e le aree di cantiere (le quali aree di interesse saranno in ogni caso interamente ripristinate alla fine della fase di costruzione) interessano:

Tabella 6.14: Interferenze con Pianificazione Autorità di Bacino

Strumento Programmatico AdB	Interferenza
PAI - aree classificate come pericolosità geomorfologica e dissesti	Galleria Idraulica (opera sotterranea)

Per quanto riguarda l'interazione fra le opere di scavo ed il sottosuolo/acque sotterranee, anche la Relazione Geologica (Doc. No. 1388-A-CT-R-01-0) ha evidenziato, in funzione degli studi inseriti nella relazione, quanto di seguito sintetizzato:

- ✓ **Bacino di Monte e condotta forzata verticale:** L'assetto geologico-strutturale dell'area su cui sorgerà il bacino di monte e verrà scavata la condotta forzata verticale è rappresentata nel profilo A-A' (doc. No. 1388-A-CT-D-04-0) che, per l'area in questione è calibrato dal sondaggio Villarosa_03 spinto alla profondità di 40 m dal p.c. e supportato, a livello interpretativo, da tomografie sismiche (Vp-Vs) ed elettriche che hanno raggiunto la profondità di 45 m.

Il Bacino di Monte verrà realizzato in gran parte in corrispondenza dei depositi lacustri (Lac, spessore massimo 20 m) mappati in località Lago Stelo, mentre la parte Nord intercetterà i depositi arenacei del Ciclo di Enna.

Il bacino intercetta due faglie inverse plioceniche nella porzione Nord e Sud, rispettivamente che non mostrano sul terreno evidenze di attività recente. La condotta forzata ha uno sviluppo in verticale di circa 270 m e, secondo il modello di sottosuolo ipotizzato per la parte settentrionale del profilo A-A' (calibrato solo fino a 45 m dal p.c.), dovrebbe intercettare, a partire dalla quota topografica, depositi lacustri (spessore 15 m), circa 120 m di calcareniti ed arenarie e un uguale spessore di Marne di Enna.

L'opera dovrebbe poi intercettare, per il restante tratto verticale ed orizzontale (circa 90 m), i depositi della Serie Evaporitica (GTL2) qui ipotizzati in sottosuolo sulla base di proiezioni di affioramenti limitrofi (Contrada Gaspa).

L'attraversamento di una superficie di taglio di una faglia inversa è previsto alla quota di circa 100 m dal p.c. dove condizioni di fratturazione pervasiva, con probabile decadimento delle caratteristiche fisiche originarie dei litotipi attraversati, e possibile circolazione localizzate di fluidi non possono escludersi.

- ✓ **Centrale in caverna-caverna trasformatori – pozzo piezometrico:** La centrale in caverna e la caverna trasformatori ricadono sulla verticale del bacino di monte alla quota di circa 300 m dal p.c. dove l'assetto tettono-stratigrafico profondo è ipotizzato sempre nel profilo A-A', indicato in precedenza.

Data la sua quota di progetto, la centrale in caverna dovrebbe intercettare in calotta i termini calcareo marnosi della Formazione dei Trubi (Pliocene inf.), mentre la restante parte, stante all'assetto ipotizzato, insisterebbe sui termini della serie Evaporitica (Gessi, GTL2).

Il pozzo piezometrico, previsto a circa 95 m a sud, rispetto alla caverna trasformatori, e alla profondità media di 180 m dal p.c. sarà scavato, nella sua parte alta (circa 54 m), nelle Marne di Enna (ENNA) per poi intercettare probabilmente i Trubi (circa 20 m) e infine i gessi (GTL2) per circa 33 m.

Dato il possibile meccanismo di piegamento per scivolamento flessurale che interessa la successione stratigrafica, i contatti tra le formazioni TRB e GTL2 possono presentarsi deformati da piani di taglio paralleli alla stratificazione con possibile scarsa circolazione localizzata di fluidi.

- ✓ **Galleria di accesso alla centrale:** L'assetto geologico-strutturale dell'area in cui verrà realizzata la galleria di accesso alla centrale è descritto nel profilo C-C' (doc ref. 1388-A-CT-D-04-0). La galleria in oggetto si diparte dalla caverna centrale intercettando ipoteticamente i gessi (GTL2) per una distanza di circa 230 m. Per i restanti 1220 m, la galleria viaggerà nei termini argilloso-marnosi della Formazione Terravecchia (TRVa) sebbene lenti arenaceo-sabbiose, non visibili in affioramento, possono essere intercettati.

- ✓ **Canale di scarico-pozzo paratoie:** L'assetto geologico-strutturale dell'area in cui verrà scavato il canale di scarico è descritto nel profilo A-A' (doc. No. 1388-A-CT-D-04-0), calibrato puntualmente da tre sondaggi geognostici.

Il canale si diparte dalla centrale in caverna dove si innesta alla quota di 330 m s.l.m., per poi proseguire verso sud fino alle opere di presa a valle.

Partendo da Nord, l'opera attraverserà in sottterraneo gli ipotizzati depositi della Serie Evaporitica (GTL2) per circa 225 m per poi proseguire probabilmente nei depositi argilloso-marnosi della Formazione Terravecchia (TRVa) o nelle argille Varicolori (AV). L'incertezza è legata al fatto che il limite tra le due formazioni non è vincolato con la profondità, se non puntualmente in corrispondenza del sondaggio VLL-01. Solo il settore meridionale del profilo A-A' risulta maggiormente vincolato con la profondità.

L'opera intercetterà due strutture tettoniche riconducibili a faglie inverse NO-immersibili ad una distanza rispettivamente di circa 770 m e 2,400 m dall'innesto a Nord (Centrale in caverna).

Come evidenziato dal log del sondaggio VLL-01 e dalle tomografie elettriche e sismiche, il pozzo paratoie (h=36 m) verrà scavato, per una profondità di 21 m, nei depositi argilloso-marnosi della Formazione Terravecchia (TRVa), mentre i restanti 15 m intercetteranno nelle Argille Varicolori. La possibilità di circolazione di fluidi in queste unità è scarsa.

In conclusione, tenuto conto delle caratteristiche delle aree interessate dalle attività di scavo e delle misure di mitigazione che saranno adottate (si veda il paragrafo successivo), si ritiene che l'impatto associato sulla componente geologia e idrogeologia sia di **media entità**. Gli scavi in profondità saranno soggetti ad approfondimenti per definire meglio lo stato tensionale e la fessurazione delle rocce scavate.

Come indicato nella Relazione Geotecnica Generale (1388-A-GD-R-01-0), per quanto concerne le opere sotterranee, potenziali approfondimenti di natura geotecnica da fare nelle fasi successive sono rappresentati da:

- ✓ Potenziale instabilità del fronte di scavo: Considerate le caratteristiche meccaniche delle formazioni attraversate, fenomeni di instabilità possono interessare le opere in sotterraneo in progetto, soprattutto nei tratti a bassa copertura e nell'attraversamento di zona fratturate e tettonizzate;
- ✓ Fenomeni di subsidenza/interferenza con opere preesistenti: L'analisi dei rilievi topografici e della cartografia di progetto non ha evidenziato preesistenze direttamente interessate da interferenza con le opere in progetto.
- ✓ Presenza di blocchi lapidei/olistoliti: Nella formazione delle Argille Varicolori, costituita da argille a struttura scagliosa; a luoghi si riscontra la presenza di olistoliti calcarei, che possono avere dimensioni tali da interessare il fronte di scavo della galleria.
- ✓ Fenomeni deformativi in sotterraneo: La formazione delle Argille Varicolori e la Formazione di Terravecchia (TRVa) presentano caratteristiche meccaniche tali da rendere possibile lo sviluppo di convergenze elevate durante la fase di scavo, di cui tenere debito conto nelle verifiche delle opere sotterranee. Entrambe le formazioni, per quanto noto da letteratura, non presentano spiccate caratteristiche rigonfianti;
- ✓ Vanute d'acqua in galleria e carichi idraulici elevati: Il potenziale rischio di venute d'acqua concentrate e con portate significative in galleria in fase di scavo dipende dalla conducibilità idraulica dei materiali attraversati e dal carico idraulico. Considerata la bassa permeabilità ($k < 10^{-7}$ m/s) delle formazioni argillose interessate dallo scavo delle opere sotterranee lineari (via d'acqua e gallerie di accesso), tale rischio è limitato, ed è legato alla possibilità di intercettare localmente strutture tettoniche con presenza limitata di acqua. Al contrario, per le caverne della centrale e dei trasformatori, così come per l'ultimo tratto della via d'acqua, l'ingresso dello scavo nei gessi della Serie evaporitica (GTL2) apre uno scenario differente in quanto non si può escludere il potenziale rischio di presenza di circuiti carsici con elevate portate e carichi idraulici.
- ✓ Interferenza con sorgenti e pozzi: Considerata la scarsa permeabilità delle litologie argillose, lo scavo della via d'acqua e di gran parte delle gallerie di accesso avrà scarsa influenza sui pozzi esistenti; le opere profonde e localizzate (caverna della centrale e caverna dei trasformatori) altrettanto non avranno influenza sui pozzi superficiali data l'interposizione di orizzonti poco o nulla permeabili (Formazione ENNa). Attenzione particolare deve essere prestata, in fase di scavo, al pozzo dell'opera di presa dal bacino di monte, che invece attraversa la Formazione ENNb, idrogeologicamente produttiva.
- ✓ Scavo in presenza di gas: Alla luce delle formazioni attraversate dalle gallerie in progetto e sulla base di dati di letteratura, non è possibile escludere la potenziale presenza di gas metano, rilevata nella formazione delle Argille varicolori. Particolare attenzione andrà posta nelle successive fasi di indagine per verificare la presenza o meno di gas, al fine di prevedere opportuni accorgimenti di cantiere per la sicurezza dei lavoratori.
- ✓ Esposizione ambientale e attacco chimico: Le analisi chimiche svolte su campioni prelevati nei sondaggi hanno evidenziato tenori di solfati compresi tra 1.10 e 1.87% del peso, ad indicare una condizione di potenziale aggressività dei terreni nei confronti del calcestruzzo. Con riferimento alla UNI-EN 206-2016 che definisce gli intervalli di concentrazione dei composti aggressivi contenuti nelle acque e nei terreni, si può individuare la classe di esposizione ambientale del calcestruzzo.

6.5.3.3.2 Misure di Mitigazione

Negli stadi più avanzati della progettazione, verranno effettuati tutti gli opportuni approfondimenti (con particolare riferimento agli aspetti idrogeologici nell'area di progetto), al fine di definire tutti gli accorgimenti tecnici da adottare per ovviare alle potenziali interferenze legate all'assetto idrogeologico ma anche geologico da parte delle opere.

In via preliminare si evidenzia che saranno adottare le seguenti misure di mitigazione:

- ✓ Durante le varie fasi di scavo saranno adottate idonee precauzioni in base alla natura delle formazioni attraversate. Particolare attenzione dovrà essere posta nelle fasi di attraversamento di zone fratturate e tettonizzate. Opportuni interventi di consolidamento in avanzamento devono pertanto essere previsti in tali condizioni;
- ✓ Particolare attenzione deve essere posta nei tratti di bassa copertura delle opere sotterranee al fine di evitare inneschi di dissesti e/o induzione di cedimenti elevati;
- ✓ La presenza di blocchi lapidei/olistoliti nelle fasi di scavo comporta la necessità di prevedere eventuali interventi di sostegno dello scavo;
- ✓ Non potendo escludere, durante la fase di scavo, il potenziale rischio di presenza di circuiti carsici con elevate portate e carichi idraulici sarà opportuno svolgere adeguate indagini nelle successive fasi progettuali al fine di anticipare le possibili mitigazioni e/o interventi da attuare in corso di scavo;
- ✓ In relazione alla possibilità di interferire con una formazione idrogeologicamente in corrispondenza al bacino di monte sarà opportuno prevedere interventi di impermeabilizzazione dello scavo al fine di evitare interferenze con i pozzi esistenti. Gli stessi inoltre dovranno essere delocalizzati.
- ✓ Con riferimento ai pozzi indicati nel Paragrafo 3.6.4 (Tab. 3.10 e Figura 3.11), facenti parte della rete acquedottistica di Villarosa e gestiti da Ennacque, ubicati in corrispondenza del rilevato del nuovo bacino di monte, al fine di garantire la stessa fornitura (portata) di acqua al comune di Villarosa verranno perforati nei dintorni due/tre nuovi pozzi che intercetteranno il medesimo acquifero (92-100 m da p.c.). I vecchi pozzi saranno quindi dismessi, prevedendo il riempimento della parte profonda del pozzo con pellet di bentonite e cementazione nelle porzioni superficiali.
- ✓ Durante le fasi di scavo, particolare attenzione andrà posta nelle successive fasi di indagine per verificare la presenza o meno di gas, al fine di prevedere opportuni accorgimenti di cantiere per la sicurezza dei lavoratori.

6.5.3.4 Modifica del Drenaggio Superficiale e Interazioni con i Flussi Idrici Sotterranei (Fase di Esercizio)

Con specifico riferimento alle opere a progetto, va evidenziato che il bacino di monte, realizzato tramite un rilevato classificabile come “grande diga” (altezza superiore a 15 m), e dimensionato in base al D.M. 26/04/2014, non sbarra alcun corso d’acqua, e, pertanto non possiede un bacino imbrifero. Ne consegue che le uniche acque che possono essere recapitate all’interno del bacino sono quelle meteoriche ricadenti all’interno della superficie delimitata dal perimetro del coronamento.

Si evidenzia inoltre, come già indicato in precedenza, gli scarichi idrici relativamente a eventuali aggotamenti di acque di drenaggio dalla Centrale e delle opere sotterranee sono previsti non significativi in quanto di lieve entità. Per tali acque sono previsti sistemi di intercettazione di monte e di valle delle macchine idrauliche, in modo da consentire la manutenzione senza la necessità di svuotare il bacino di monte e le vie d’acqua, come descritto nella Relazione Tecnica Particolareggiata (Doc. No. 1388-A-FN-R-01-0). Le acque saranno in ogni caso convogliate nel Lago Villarosa.

Dal lato Est del bacino di monte, si prevede di realizzare un cunicolo d’accesso per poter raggiungere i cunicoli di ispezione e drenaggio del bacino di monte. Al termine dell’accesso, è posto un pozzetto di raccolta da cui parte una tubazione interrata, volta ad evacuare per gravità i drenaggi del bacino di Monte. Tale condotta termina nella tubazione finalizzata a smaltire le acque derivante dallo sfioratore di superficie

Lungo il lato Sud-Est del bacino di monte è previsto uno sfioratore di superficie largo 4 m, progettato per convogliare verso un torrente distante circa 540 m le modeste portate associate ad eventi di precipitazione intensa, ed ha la soglia posta 30 cm sopra la quota di massima regolazione (642,75 m s.l.m.). Ponendo la soglia dello sfioratore 30 cm al di sopra della quota di massima regolazione, ci si attende che esso non funzioni se non in condizioni di piena associata ad un tempo di ritorno di almeno 3.000 anni.

Tali scarichi saranno discontinui, se non eccezionali e caratterizzati da portate normalmente poco significative. L’impatto è **trascurabile**. Altre caratteristiche dell’impatto sono le seguenti: reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.6 CLIMA

6.6.1 Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e la climatologia saranno connesse alle emissioni in atmosfera di gas climalteranti durante la fase di cantiere, considerata la durata prevista dello stesso (circa 60 mesi).

È stata esclusa dall'analisi oggetto del presente capitolo la potenziale interazione causata dalle emissioni di climalteranti in fase di esercizio in quanto l'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio non solo non determinerà emissioni di inquinanti in atmosfera, ma contribuirà ad incrementare l'efficienza energetica del sistema, con conseguente riduzione di emissioni di CO₂.

In considerazione della specificità dell'impatto potenziale e del fatto che i relativi effetti sono da misurarsi a scala globale, non sono stati identificati ricettori puntuali nell'ambito dell'area vasta di progetto. Nel successivo paragrafo sono comunque stimate le emissioni di gas climalteranti connesse alla fase di cantiere e ne è valutato il potenziale impatto ambientale.

6.6.2 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

Di seguito si riportano i fattori di emissione AQMD (*“Air quality Analysis Guidance Handbook, Off-road mobile source emission factors”*) per la CO₂, per l'anno 2022 in kg/h per tutti i mezzi diesel impiegati nei cantieri.

Tabella 6.15: Stima Emissioni CO₂ da Mezzi Terrestri, Fattori di Emissione AQMD - 2022

Fattori di Emissione Mezzi Terrestri AQMD – Anno 2022	
Tipologia	CO ₂ [kg/h]
Escavatore	106.0
Dozer Apripista	120.1
Dozer pesante	180.9
Dozer medio	120.1
Pala Gommata	106.0
Pala Cingolata	72.0
Retroescavatore	77.9
Retroescavatore leggero	23.5
Rulli compattatori	49.1
Rulli compattatori piccoli	11.8
Rulli Lisci	11.8
Rulli a piede di pecora	49.0
Camion 4 assi con botte cls da 10 m ³	123.5
Pompa cls	63.6
Sonde per Tiranti	64.0
Macchina per carotaggi	64.0
Autogru	75.5
Gru	50.9
Carroponte	86.9
Grader	78.1
Finitrice	8.5
Attrezzatura per Diaframmi	141.2
Dumper Articolato	3.5
Camion 4 assi con cassone da 20 m ³	123.5
Autobotte	123.5
Generatore Betonaggio	152.8

A partire da tali valori, dal numero di mezzi e dall'utilizzo ipotizzato di ciascuno di essi durante le varie fasi di cantiere, si stima un'emissione media annua di circa 9,647 t di CO₂.

Tale valore corrisponde allo 0,03% circa delle emissioni totali di CO₂ prodotte dalla Regione Sicilia nel 2015 (si veda il precedente Paragrafo 5.6.3.2).

In considerazione di quanto già evidenziato in precedenza (attività di cantiere prolungata, ma comunque temporanea, assenza di emissioni in fase di esercizio e contributo alla riduzione delle emissioni in fase di esercizio), si ritiene che tale contributo possa essere valutato come del tutto **trascurabile** in ambito provinciale e regionale.

6.7 STATO DELLA QUALITÀ DELL'ARIA

6.7.1 Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale

Le interazioni tra il progetto e lo stato di qualità dell'aria possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere. Le attività di costruzione determineranno:
 - emissioni di in atmosfera dai motori dei mezzi e macchinari (non elettrici) impegnati nelle attività di costruzione interne ed esterne alle gallerie,
 - emissioni di polveri dalle attività di scavo (filtrate in condotti di aspirazione) e da movimentazione terre (trasporto e scarico sugli automezzi, scotico, etc),
 - emissioni convogliate di inquinanti gassosi in atmosfera dal cantiere per la realizzazione delle virole e dagli impianti di betonaggio,
 - emissioni in atmosfera connesse al traffico indotto;
- ✓ fase di esercizio. L'impianto di accumulo idroelettrico non comporterà emissione in atmosfera in fase di generazione l'alimentazione è assicurata dalle risorse idriche del Bacino di Monte, prelevate dall'Invaso Villarosa, già presenti sul territorio e in fase di pompaggio i gruppi pompa-turbina saranno alimentati elettricamente.

Le interazioni tra il progetto e la componente sono quindi esclusivamente associate a:

- modifiche al microclima locale (bacino di monte),
- emissioni in atmosfera connesse al traffico indotto.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate ai Paragrafi 4.5 e 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.16: Qualità dell'Aria, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Allestimento Cantiere	X	
Realizzazione diaframmi e scavi (gallerie, pozzi e camere)		X
Movimentazione terre di scavo, accumulo temporaneo di materiali, etc.		X
Produzione virole		X
Trasporto terre e rocce da scavo		X
Trasporto addetti	X	
Getti in opera e montaggi		X
Smantellamenti e Ripristini	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Modifiche al microclima (bacino di monte)		X
Traffico indotto (trasporto addetti per manutenzione)	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- ✓ per il cantiere:
 - traffico indotto riconducibile al trasporto del personale nei diversi cantieri in quanto ritenuto di scarsa entità,
 - fasi di allestimento cantiere e ripristini in quanto producono nel complesso una minore incidenza in termini di produzione di polveri ed inquinanti;
- ✓ per l'esercizio:
 - emissioni da traffico indotto. Tale traffico è considerato non significativo in quanto imputabile unicamente al trasporto saltuario degli addetti per gli interventi di manutenzione degli impianti.

La valutazione degli impatti ambientali associati alle azioni di progetto potenzialmente significative è riportata nel seguito del Capitolo.

6.7.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività di progetto.

La caratterizzazione della componente ha rivelato una qualità dell'aria della zona in generale buona per tutti gli inquinanti, presso la centralina di Enna (centralina di fondo più prossima a Villarosa distante circa 6 km).

In linea generale, i potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono:

- ✓ ricettori antropici, quali aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi e rurali e zone industriali frequentate da addetti (uffici, mense);
- ✓ ricettori naturali: Aree Naturali Protette, Aree Natura 2000, IBA e Zone Umide di Importanza Internazionale.

L'area interessata dal progetto si trova in una provincia, quella di Enna, non eccessivamente popolata (densità media di 66 ab/km²), comprendente No. 20 comuni. Il Comune di Villarosa, in particolare, presenta una densità abitativa media di circa 88 abitanti/km².

I ricettori antropici individuati più vicini all'area di progetto sono costituiti da edifici e strutture a carattere prevalentemente agricolo. Il più vicino centro urbano (Villarosa) si trova a circa 2 km di distanza in direzione Ovest dal Bacino di Valle. Altri centri abitati sono costituiti dal Comune di Calascibetta (circa 5km) ed Enna (circa 6 km a Sud-Est).

Come evidenziato in precedenza, l'area oggetto di valutazione non ricade in Aree Naturali Protette inserite nell'Elenco Nazionale EUAP, Siti Natura 2000, né IBA.

6.7.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

I fenomeni di inquinamento dell'ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza di attività antropiche sul territorio.

In termini generali, le sorgenti maggiormente responsabili dello stato di degrado atmosferico sono associabili alle attività industriali, agli insediamenti abitativi o assimilabili (consumo di combustibili per riscaldamento, etc.), al settore agricolo (consumo di combustibili per la produzione di forza motrice) e ai trasporti.

Tuttavia, emissioni atmosferiche di diversa natura, avendo spesso origine contemporaneamente ed a breve distanza tra loro, si mescolano in maniera tale da rendere impossibile la loro discriminazione.

Gli inquinanti immessi nell'atmosfera subiscono, infatti, sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità del vento e agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

In generale, le sostanze immesse in atmosfera possono ritrovarsi direttamente nell'aria ambiente (inquinanti primari), oppure possono subire processi di trasformazione dando luogo a nuove sostanze inquinanti (inquinanti secondari).

Nei paragrafi che seguono sono stimati gli impatti potenzialmente connessi all'opera in progetto, con particolare riferimento alle fasi di realizzazione. In fase di esercizio l'opera non ha emissioni legate al suo funzionamento.

6.7.3.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi e Polveri dai Motori dei Mezzi di Costruzione e per Movimentazione Terreno (Fase di Cantiere)

6.7.3.1.1 *Stima Impatto*

Nel presente paragrafo è valutato l'impatto sulla qualità dell'aria a seguito delle emissioni durante le attività di cantiere, stimate secondo la metodologia riportata al precedente Paragrafo 4.6.1.1.1.

In particolare, sono state stimate, in base all'utilizzo dei mezzi di cantiere ipotizzato nelle diverse fasi di realizzazione delle opere, come descritte nel cronoprogramma, emissioni in atmosfera da:

- ✓ motori dei mezzi di cantiere;

- ✓ polveri dovute alla movimentazione del terreno di scavo in sotterraneo;
- ✓ polveri dovute alla movimentazione del terreno da scotico e sistemazioni superficiali.

In base a tutti i contributi considerati, di seguito si riporta la sintesi delle emissioni totali stimate in fase di cantiere. Per le polveri sottili, si assume cautelativamente che tutti le polveri totali derivanti dai fumi di scarico dei mezzi siano assimilabili tutti alla frazione di particolato fine (PM₁₀).

Tabella 6.17: Emissioni Inquinanti Totali in Fase di Cantiere

Cantiere	Cantieri e Fasi di Lavoro			Emissioni Max, [kg/ora]			Emissioni Totali [kg]			
				NOx	SOx	PTS	NOx	SOx	PTS	
CANTIERE DI MONTE	Campo Base Monte	1a	Installazioni locali per servizi tecnici di cantiere (uffici, spogliatoi, mense, etc.)	3.76	0.01	0.14	855.62	3.25	31.98	
		1b	Preparazione aree di deposito di materiale sciolto	1.05	0.00	0.04	146.80	0.62	5.73	
		1c	Fabbrica virole	1.16	0.01	0.04	865.99	3.81	29.69	
		1d	Realizzazione impianto di betonaggio	1.22	0.01	0.05	432.52	2.00	16.33	
	Bacino di Monte	1e	Scavi diga, realizzazione cunicolo e accesso al cunicolo	4.98	0.02	0.19	9013.31	32.53	2007.20	
		1f	Erezione diga e mascheramento morfologico, sistemazione drenaggio del fondo del bacino e sfioratore di superficie	3.69	0.02	0.14	18175.78	76.64	679.32	
		1g	stesa conglomerato bituminoso, coronamento e finiture piazzali	2.33	0.01	0.09	13937.91	59.15	515.88	
		1h	scavo e consolidamento pozzo verticale per condotta forzata	1.69	0.01	0.07	1442.98	5.99	1282.52	
		1i	posa virole metalliche ed intasamento con calcestruzzo	1.90	0.01	0.07	1026.30	4.48	38.02	
		1l	realizzazione del calice	1.22	0.01	0.05	288.35	1.33	10.89	
	Canale di drenaggio	1m	Allestimento cantiere ed adeguamento viabilità/impianistica	3.58	0.01	0.14	414.87	1.56	15,54	
		1n	Esecuzione canale di drenaggio dello sfioratore di superficie del bacino di monte	1.43	0.00	0.04	772.56	2.80	6,79	
	Ripiegamento cantiere	1o	Ripiegamento cantiere	1.05	0.00	0.03	262.46	1.21	200,53	
	TOTALE Cantiere di Monte							47635.45	195.36	4840.42
	CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO	Adeguamento viabilità	2a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.15	1689.99	6.10	164.73
Galleria d'accesso alla centrale in caverna		2b	scavo e consolidamento galleria d'accesso alla centrale	3.69	0.02	0.17	11409.37	51.58	556.24	

	Pozzo piezometrico	2c	Scavo e consolidamento galleria d'accesso al pozzo piezometrico	2.93	0.01	0.10	5818.10	27.60	349.87	
			Scavo e consolidamento caverna sommità del pozzo piezometrico							
			Scavo e consolidamento pozzo piezometrico							
	Centrale	2d	scavo e consolidamento caverna della centrale	5.02	0.02	0.19	41657.30	191.95	1664.56	
			Progettazione, fornitura, fabbricazione e trasporto opere elettromeccaniche							
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche							
	Caverna sottostazione elettrica	2e	Scavo e consolidamento caverna sottostazione elettrica	5.02	0.02	0.19	16200.06	74.65	733.92	
			Montaggio e inghisaggio opere elettromeccaniche							
	Biforcazioni di monte	2f	Scavo e consolidamento gallerie idrauliche a monte della centrale,	2.78	0.01	0.10	1730.07	31.74	599.27	
			scavo e consolidamento caverna biforcazione di monte							
	TOTALE Cantiere Galleria d'accesso							78504.89	383.62	4068.59
	CANTIERE DI VALLE	Adeguamento viabilità	3a	Adeguamento viabilità	4.98	0.02	0.19	1689.99	6.10	137.04
Pozzo paratoie		3b	Scavo e consolidamento pozzo paratoie	3.14	0.01	0.11	2510.87	11.92	184.37	
			Scavo e consolidamento galleria idraulica in direzione valle							
			montaggio paratoie, ausiliari chiusura paratoie							
Opera di presa di valle		3c	Allestimento viabilità per raggiungere opera di presa di valle	5.09	0.02	0.19	6365.27	27.55	329.36	
			Esecuzione opere temporanee di dewatering							
			Scavo e consolidamento opera di presa							
			montaggio griglia presa							
Vie d'acqua		3d	Realizzazione impianto di betonaggio, fabbrica dei conci ed area di maturazione dei conci per TBM	1.58	0.01	0.06	3649.04	17.89	417.60	
			Scavo e consolidamento galleria idraulica tra pozzo paratoie e centrale in caverna							

			Ripiegamento cantiere						
TOTALE Cantiere di Valle							14215.18	63.47	1068.37
OFFICINA E DEPOSITO	4a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità		3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	100.62
	4b	Installazione officina e area deposito intermedio		1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
	4c	Ripiegamento cantiere		1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	203.69
TOTALE Cantiere Officina e deposito							1584.35	6.44	321.49
CANTIERE CONCI	5a	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità		3.76	0.01	0.19	855.62	3.25	100.42
	5b	Installazione fabbrica conci, impianto betonaggio e officina TBM		1.05	0.00	0.15	440.39	1.85	17.19
	5c	Ripiegamento cantiere		1.22	0.01	0.04	288.35	1.33	203.69
TOTALE Cantiere Conci							1584.35	6.44	321.49
TOTALE FASE DI CANTIERE							143524.2	655.3	10620.2

Da quanto sopra si evince come il cantiere No. 2 (Cantiere di Galleria D'Accesso) sia quello caratterizzato da maggiori emissioni di NOx ed SOx, mentre il cantiere No. 1 (Cantiere di Monte) quello con maggiori emissioni di polveri, influenzato verosimilmente dalla significativa movimentazione di terre prevista.

In totale, su circa 63 mesi di cantiere, si stima un'emissione complessiva di circa:

- ✓ 143 t di NOx;
- ✓ 0.65 t di SOx;
- ✓ 10 t di PM₁₀.

Si evidenzia come le ricadute in fase di cantiere tendano ad esaurirsi all'interno delle stesse aree di cantiere o nelle immediate vicinanze.

L'area non è urbanizzata e i centri abitati più vicini risultano ad una distanza minima di circa 2 km. Non sono presenti aree naturali protette nelle strette vicinanze.

Sulla base di quanto sopra e in considerazione delle misure di mitigazione che saranno adottate, si ritiene che l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto alle attività di cantiere possa essere considerato di **entità bassa**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

In corrispondenza delle Masserie, adiacenti alle aree di cantiere, l'entità dell'impatto potrà essere di **media entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

Di seguito si riportano le misure di mitigazione che si prevede di adottare al fine di ridurre la significatività di tale impatto.

6.7.3.1.2 Misure di Mitigazione

Al fine di contenere quanto più possibile le emissioni di sostanze gassose, si opererà evitando di tenere inutilmente accesi i motori di mezzi e degli altri macchinari, con lo scopo di limitare al minimo necessario la produzione di fumi inquinanti. Si opererà inoltre affinché i mezzi siano rispondenti alle normative vigenti in merito alle emissioni in atmosfera e siano mantenuti in buone condizioni di manutenzione.

Per contenere quanto più possibile la produzione di polveri e quindi minimizzare i possibili disturbi, saranno adottate, ove necessario, idonee misure a carattere operativo e gestionale, quali:

- ✓ lavaggio, ove necessario, delle gomme degli automezzi in uscita dal cantiere verso la viabilità esterna;
- ✓ possibile bagnatura delle strade nelle aree di cantiere e umidificazione dei terreni e dei cumuli di inerti per impedire il sollevamento delle polveri;
- ✓ controllo delle modalità di movimentazione/scarico del terreno;
- ✓ controllo e limitazione della velocità di transito dei mezzi;
- ✓ adeguata programmazione delle attività.

Ad esempio, come mitigazione, qualora possibile, si stima che la bagnatura delle piste durante le attività di cantiere e la riduzione della velocità dei mezzi possa ridurre di circa il 40-50% le emissioni di polveri (stima estrapolata dal documento “Fugitive Dust Handbook” del Western Regional Air Partnership – WRAP del 2006).

6.7.3.2 [Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni da Fabbrica Virole e Impianti di Betonaggio \(Fase di Cantiere\)](#)

6.7.3.2.1 [Premessa](#)

Presso l'area di Cantiere di Monte saranno effettuate le attività di realizzazione delle Virole. A tal fine sarà realizzata una Fabbrica Virole attrezzata con capannoni adibiti alle seguenti operazioni:

- ✓ calandratura;
- ✓ sabbiatura;
- ✓ saldatura;
- ✓ verniciatura.

Come anticipato nel Paragrafo 4.6.1.1.2, la Fabbrica Virole sarà dotata di una cabina di verniciatura e sabbiatura dotata di aspiratori convoglianti in un camino. Si ricorda che la Fabbrica sarà dismessa al termine delle attività di realizzazione delle virole, pertanto le emissioni associate alle suddette operazioni saranno limitate nel tempo ad un periodo comunque stimabile in meno di 1 anno.

Per quanto riguarda invece gli impianti di Betonaggio, come accennato nel Paragrafo 4.6.1.1.2 saranno alimentati da un generatore diesel in funzione pressoché in continuo nei periodi in cui sarà prevista una elevata richiesta di calcestruzzo.

Per la caratterizzazione delle emissioni associate all'esercizio della Fabbrica Virole e degli impianti di Betonaggio si rimanda al precedente Paragrafo 4.6.1.1.2, in particolare alla Tabella 4.18 dove si identificano le caratteristiche geometriche ed emissive della sorgente emissiva (Cabina di Verniciatura e Sabbiatura, dotata di relativo camino) ed alla Tabella 4.19, in cui sono riportate le caratteristiche geometriche ed emissive dei Generatori Diesel degli impianti di betonaggio.

6.7.3.2.2 [Stima Impatto](#)

Sulla base di esperienze analoghe relative ad impianti simili, è possibile stimare che i valori massimi di ricaduta dei principali inquinanti considerati (NO_x, SO_x, PM₁₀ e CO), si verifichino in prossimità delle sorgenti emissive, con valori di un ordine di grandezza inferiore rispetto ai limiti normativi per quanto riguarda gli NO_x e fino a 2-3 ordini di grandezza inferiori per gli altri inquinanti.

Nel particolare le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi dalle operazioni di fabbricazione delle virole e degli impianti di betonaggio che sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB), per altri impianti analoghi dislocati in altre regioni, hanno evidenziato:

- ✓ per il 99.80° percentile delle concentrazioni medie orarie dell'NO_x i valori massimi si aggirano nell'ordine di 30-40 µg/m³ in prossimità della sorgenti e diminuiscono velocemente all'allontanarsi dalle stesse (diminuiscono già di 10 µg/m³ nei primi 200 m);
- ✓ per le ricadute medie annue dell'NO_x i valori massimi si aggirano nell'ordine di 1-3 µg/m³ in prossimità della sorgenti, con una diminuzione nell'ordine di 1 µg/m³ nei primi 200;
- ✓ per le ricadute medie annue di PM₁₀ i valori massimi si aggirano nell'ordine di 0.3-0.4 µg/m³ in prossimità della sorgenti, con una diminuzione nell'ordine di 0.1 µg/m³ nei primi 200.

Anche per quanto riguarda i COV, considerati per l'esercizio della fabbrica virole, si stimano ricadute contenute ($2-3 \mu\text{g}/\text{m}^3$) e in corrispondenza della sorgente emissiva, con concentrazioni che generalmente tendono ad attenuarsi rapidamente allontanandosi dalla stessa.

In conclusione, si ritiene che in considerazione di quanto sopra e della presenza di ricettori a distanze minime di circa 250 m dalle aree di prevista installazione degli impianti di cantiere, gli effetti dell'iniziativa sulla qualità dell'aria associati alle operazioni di fabbricazione delle virole, agli impianti di betonaggio e di frantumazione saranno complessivamente **bassi** nei valori assoluti, oltre che limitati nel tempo come già indicato in precedenza. Non si ritiene necessaria l'adozione di specifiche misure di mitigazione, al di là delle buone pratiche di ingegneria.

6.7.3.3 Impatto sul Microclima per Creazione del Bacino di Monte (Fase di Esercizio)

La realizzazione del Bacino di Monte potrebbe determinare variazioni locali del microclima.

La creazione di invasi artificiali, difatti, produce effetti sul microclima, di entità variabile a seconda delle condizioni preesistenti e delle dimensioni dell'accumulo, principalmente a causa dell'aumento di umidità a scala locale (evaporazione) ed a causa delle proprietà di termoregolazione delle masse d'acqua. In letteratura sono documentati i cambiamenti nella frequenza delle nebbie e lievi variazioni delle temperature in prossimità delle masse d'acqua.

Il Bacino di Monte è stato progettato, attraverso interventi di rimodellazione con scavi e rinterri, per contenere un volume di acqua di circa $3,100,000 \text{ m}^3$. Il Bacino sarà totalmente impermeabilizzato ed in fase di esercizio avrà la funzione di regolazione attraverso cicli giornalieri di accumulo/rilascio delle acque per il turbinaggio.

Tale invaso, di superficie pari a circa 17 ettari e volume di circa $3,100,000 \text{ m}^3$, risulta di dimensioni relativamente contenute e non sono attese variazioni significative del microclima locale.

A livello progettuale sono state stimate le perdite per evaporazione dal bacino di monte (si veda anche la Relazione Idraulica allegata al progetto, Doc. No. 1388-A-FN-R-05-0). In particolare, prendendo in considerazione il risultato più cautelativo, considerando il bacino di monte come alla quota di massima regolazione per tutto l'anno, è stato stimato come annualmente il bacino possa perdere per evaporazione fino ad un massimo di $339,000 \text{ m}^3$ di acqua (circa 10.8 l/s).

L'area di intervento è tuttavia già caratterizzata dalla presenza, a meno di 3 km di distanza, dell'Invaso di Villarosa, il quale presenta una superficie dello specchio acqueo pari a circa 143 ha alla quota massima di invaso e un volume totale d'invaso pari a circa $17.16 \times 10^6 \text{ m}^3$.

Pertanto, in considerazione di quanto sopra riportato, si ritiene che le differenze fra l'evaporazione attuale e quella futura siano contenute e l'impatto potenziale associato al microclima sulla componente atmosfera sia di **bassa entità**. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: permanente e a scala locale.

6.8 **SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI**

6.8.1 **Interazioni tra il Progetto e il Fattore Ambientale**

Le interazioni tra il progetto e gli aspetti storico-paesaggistici possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:
 - occupazione di suolo legata alla presenza fisica dei cantieri,
 - realizzazione di scavi e movimenti terra nelle aree esterne;
- ✓ fase di esercizio:
 - occupazione di suolo per la presenza del bacino di monte;
 - occupazione di suolo per la presenza di nuova viabilità;
 - occupazione di suolo per la presenza dell'opera di presa nell'Invaso di Villarosa;
 - occupazione di suolo per la presenza del portale della galleria di accesso alle opere sotterranee e per la parte sommitale del pozzo paratoie.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente (Capitolo 4), la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.18: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Occupazione di suolo per la presenza fisica dei cantieri e viabilità		X
Realizzazione scavi e movimenti terre		X
FASE DI ESERCIZIO		
Occupazione di suolo (presenza del bacino di monte)		X
Occupazione di suolo (presenza dell'opera di presa Invaso di Villarosa)	X	
Occupazione di suolo (Portale Accesso Gallerie Sotterranee e Pozzo Paratoie)		X
Occupazione di suolo (nuova viabilità)		X

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare, per la fase di esercizio, si ritiene che l'interferenza dovuta all'occupazione di suolo per la presenza delle opere idrauliche in corrispondenza dell'Invaso di Villarosa possa essere considerata come non significativa, in quanto tali opere saranno realizzate al di sotto del normale livello idrometrico del bacino e pertanto risulteranno visibili unicamente durante eventuali operazioni di manutenzione.

Con riferimento ai potenziali impatti connessi all'inquinamento luminoso, si rimanda al successivo Paragrafo 6.10.2.

La valutazione degli impatti ambientali associati alle azioni di progetto potenzialmente significative è riportata nel seguito del Capitolo.

6.8.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i recettori potenzialmente impattati delle attività a progetto.

In linea generale, potenziali recettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- ✓ elementi di interesse storico-archeologico;
- ✓ beni paesaggistici tutelati;
- ✓ aree naturali tutelate;
- ✓ percorsi panoramici.

La caratterizzazione della componente ha rivelato la presenza dei seguenti elementi di sensibilità.

Tabella 6.19: Paesaggio, Patrimonio Culturale e Beni Materiali, Elementi di Sensibilità e Potenziali Recettori

Potenziale Recettore	Cantiere/Opera	Distanza Minima dal Sito di Progetto
Fascia di tutela Invaso Villarosa (100 e 300 m)	Opera di Presa/Imbocco Gallerie/Pozzo Paratoie/Cantiere di Valle/Cantiere Galleria di accesso/Viabilità	Interferenza Diretta
Fascia di tutela corso d'acqua (Fiume Morello)	Opera di Presa/Imbocco Gallerie/Pozzo Paratoie/Cantiere di Valle/Cantiere Galleria di accesso/Viabilità	Interferenza Diretta
Aree Boscate	Cantiere di monte	Interferenza Diretta
Aree percorse dal fuoco	Cantiere di monte	Interferenza Diretta

6.8.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.8.3.1 Impatto nei Confronti della Presenza di Segni dell'Evoluzione Storica del Territorio

6.8.3.1.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

Per quanto riguarda questo aspetto si è fatto riferimento ai repertori dei beni storico-culturali contenuti nei documenti di pianificazione a livello regionale, provinciale e comunale e alle liste dei beni culturali.

Come evidenziato nei precedenti Paragrafi 3.4.1 e 5.7.1, l'area in esame non risulta interessare direttamente alcun bene tutelato e tuttavia, si inserisce in un contesto ricco di testimonianze del passato più o meno recente.

A meno del bacino di monte, le opere superficiali risultano molto contenute e le opere sotterranee, progettate ad elevate profondità, consentono di escludere potenziali interferenze.

L'ubicazione del bacino di monte, inoltre, è stata definita in un'area dove fino agli anni 30 era presente un lago (per approfondimenti si rimanda alla descrizione riportata nel documento “Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, predisposto da LAND e presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica Doc. No. P0032134-1-H4).

Nell'area di progetto non si riscontra la presenza di beni culturali e paesaggistici vincolati, relativamente a segni e testimonianze storiche del territorio.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si evidenzia che nella progettazione si è tenuto conto dei vincoli archeologici e degli altri elementi storico-culturali, archeologici e architettonici presenti, perimetrati e segnalati dagli strumenti di pianificazione territoriale e di tutela paesaggistica, **evitando ogni potenziale interferenza diretta**.

Per la gestione dell'aspetto archeologico, considerando che l'attività di progetto prevede lo scavo in diverse aree, si evidenzia che è stato redatto uno Studio Archeologico Preliminare, allegata a corredo dello Studio di Impatto Ambientale e a cui si rimanda per maggiori dettagli.

In sintesi, a quanto esposto, potenziali interferenze con la componente possono pertanto essere riconducibili alle attività di scavo limitatamente alle aree di cantiere in superficie.

Sulla base di quanto sopra non è possibile escludere interferenze con i segni dell'evoluzione storico-archeologica o con ritrovamenti di tal genere. Si ritiene che nel complesso il potenziale impatto sia di **media entità**.

6.8.3.1.2 *Misure di Mitigazione*

Già in fase di progettazione è stato escluso l'interessamento di aree note e vincolate.

Tuttavia, sulla base della ricchezza di testimonianze dell'area, si ritiene opportuno, per i lavori di movimento terra, l'assistenza di personale archeologico specializzato in ottemperanza alla normativa sulla Verifica Preventiva del Rischio Archeologico (D.L. 163/2006 artt. 95-96).

6.8.3.2 Impatto Paesaggistico (Fase di Cantiere)

6.8.3.2.1 *Stima dell'Impatto Potenziale*

In fase di cantiere, si possono verificare impatti sul paesaggio imputabili essenzialmente a:

- ✓ insediamento delle strutture del cantiere, con impatti, a carattere temporaneo, legati alla preparazione di aree di cantiere e delle aree di ricovero e alla presenza delle macchine operatrici;
- ✓ asportazione della vegetazione e rimodellamento dei suoli durante le attività di scavo per la preparazione delle aree di cantiere superficiali.

Si evidenzia che il progetto prevede la realizzazione di molte opere in sotterraneo, che avranno cantieri non impattanti dal punto di vista paesaggistico. Saranno previste anche aree esterne, di dimensioni variabili, in corrispondenza di No. 3 punti principali (bacino di monte, bacino di valle e Galleria di accesso), oltre ad alcune aree supporto di dimensione più contenuta (Officina e Deposito a Nord-Est del bacino di monte e Conci, ad Est del cantiere di valle).

Ultimati i lavori, la maggior parte delle aree di cantiere sarà completamente ripristinata per la quotaparte non occupata dalle opere a progetto (bacino di monte, portale di accesso alle opere sotterranee, tratti di viabilità di esercizio e parte sommitale del pozzo paratoie). L'opera di presa rimarrà completamente sommersa e non risulterà

generalmente visibile. In particolare, nell'area di cantiere del bacino di monte, gran parte dell'area sarà occupata, anche in fase di esercizio, dall'impronta del bacino stesso.

Per quanto riguarda i cantieri, al termine dei lavori le aree occupate saranno riconsegnate agli usi pregressi e saranno ripristinate con il fine di ristabilire i caratteri morfo-vegetazionali preesistenti in continuità con il paesaggio circostante. Si rimanda allo “Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, predisposto da LAND e presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica (Doc. No. P0032134-1-H4), in merito alle misure di mitigazione e compensazione proposte.

In generale le operazioni di ripristino saranno finalizzate alla ripresa spontanea della vegetazione autoctona e a garantire l'evoluzione vegetazionale verso le forme affini agli stadi più maturi.

Per quanto riguarda l'impatto delle aree di cantiere che saranno ripristinate si stima un impatto di **bassa entità** in quanto di natura comunque temporanea.

6.8.3.2.2 Misure di Mitigazione

Le principali misure di mitigazione degli impatti legate alla fase di cantiere sono le seguenti:

- ✓ mantenimento delle aree di cantiere in condizioni di ordine e pulizia;
- ✓ ripristino a fine lavori dei luoghi e delle aree alterate in fase di cantiere e non più necessarie, attraverso la rimozione delle strutture fisse e delle aree di ricovero e stoccaggio materiali;
- ✓ l'inverdimento delle scarpate del bacino di monte al fine di garantire una ottimale riconnessione dell'opera con il contesto circostante;
- ✓ ripiantumazione in un nuovo sito di vegetazione arborea di pregio esistente, rimossa in fase di cantiere (20,000 m²) e di nuova piantumazione (130,000 m²) in alcune porzioni territoriali interessate dal mascheramento morfologico, al fine di tutelare gli ecosistemi presenti e favorirne la rigogliosa proliferazione, integrando questo sistema anche con nuovi esemplari di vegetazione arborea, arbustiva ed erbacea localizzati in maniera puntuale lungo il mascheramento morfologico intorno al bacino di monte. Queste azioni di ricucitura arboreo-arbustiva favoriscono un passaggio graduale dall'area dove è localizzato il bacino verso gli ambiti più o meno densamente vegetati (rimboschimenti, vegetazione ripariale, gruppi isolati, alberi sparsi), oltre a contribuire alla riduzione del fenomeno della desertificazione (si veda lo Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, predisposto da LAND e presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica).

6.8.3.3 Impatto Percettivo Connesso alla Presenza di Nuove Strutture (Fase di Esercizio)

L'impatto percettivo del progetto sul paesaggio è connesso principalmente alla presenza fisica del Bacino di Monte. Gli unici altri elementi che rimarranno visibili saranno il portale di imbocco alla galleria di accesso, la parte sommitale del pozzo paratoie e la nuova viabilità, quest'ultima ritenuta del tutto trascurabile.

Il resto degli impianti sarà sotterraneo (anche fino a 250 m di profondità). L'opera di presa sarà al di sotto del pelo libero dell'invaso di Villarosa e quindi generalmente non visibile, se non durante eventuali operazioni di svasso della diga per manutenzione.

Nel seguito del paragrafo sono valutati gli impatti associati alla presenza:

- ✓ del bacino di monte;
- ✓ del portale di accesso;
- ✓ della sommità del pozzo paratoie.

Si evidenzia che le opere sono state oggetto di una Relazione Paesaggistica dedicata (Doc. No. P0032134-1-H4) e di uno studio di inserimento paesaggistico dedicato (“Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica), ai quali si rimanda per maggiori particolari sull'argomento.

Con particolare riferimento all'area del Bacino di Monte, come meglio dettagliato all'interno del dedicato “Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico” predisposto da LAND e presentato in appendice alla Relazione Paesaggistica (Doc. No. P0032134-1-H4), **è stata prevista la piantumazione significativa di una fascia arborea intorno al Bacino di Monte, di mascheramento e connessione alle adiacenti aree.**

6.8.3.3.1 Aspetti Metodologici per la Stima dell'Impatto

Per la stima del livello di impatto paesaggistico si è fatto riferimento alle “Linee Guida per l'Esame Paesistico dei Progetti”, previste dall'Articolo 30 del Piano Territoriale Paesistico Regionale della Regione Lombardia approvato

con DCR 6 Marzo 2001 No. 43749 ed approvate dalla Giunta Regionale della Lombardia con DGR No. 7/11045 dell'8 Novembre 2002.

Tali linee guida stimano il livello di impatto paesaggistico come il prodotto di un parametro legato alla “sensibilità paesistica del sito” e di un parametro legato “all’incidenza del progetto”.

La valutazione è stata replicata per 3 siti, ognuno dei quali è caratterizzato dalla presenza di più opere ed elementi:

- ✓ del bacino di monte;
- ✓ del portale di accesso;
- ✓ della parte sommitale del pozzo paratoie.

6.8.3.3.2 Criteri per la determinazione della Classe di Sensibilità del Sito

Tali linee guida propongono tre differenti modi di valutazione della sensibilità di un sito, con riferimento ad una chiave di lettura locale e ad una sovralocale:

- ✓ morfologico-strutturale;
- ✓ vedutistico;
- ✓ simbolico.

Le stesse linee guida evidenziano come sia da escludere che si possa trovare una formula o procedura capace di estrarre da questa molteplicità di fattori un giudizio univoco e “oggettivo” circa la sensibilità paesistica, anche perché la società non è un corpo omogeneo e concorde, ma una molteplicità di soggetti individuali e collettivi che interagiscono tra loro in forme complesse, spesso conflittuali.

In considerazione della tipologia di opera si prenderanno in considerazione solamente le “chiavi di lettura” a livello locale.

Modo di Valutazione Morfologico-Strutturale

Questo modo di valutazione considera la sensibilità del sito in quanto appartenente a uno o più “sistemi” che strutturano l’organizzazione di quel territorio e di quel luogo, assumendo che tale condizione implichi determinate regole o cautele per gli interventi di trasformazione. Normalmente qualunque sito partecipa a sistemi territoriali di interesse geo-morfologico, naturalistico e storico-insediativo.

La valutazione dovrà però considerare se quel sito appartenga ad un ambito la cui qualità paesistica è prioritariamente definita dalla leggibilità e riconoscibilità di uno o più di questi “sistemi” e se, all’interno di quell’ambito, il sito stesso si collochi in posizione strategica per la conservazione di queste caratteristiche di leggibilità e riconoscibilità. Il sistema di appartenenza può essere di carattere strutturale, vale a dire connesso alla organizzazione fisica di quel territorio, e/o di carattere linguistico-culturale e quindi riferibile ai caratteri formali (stilistici, tecnologici e materici) dei diversi manufatti.

La valutazione a livello locale considera l’appartenenza o contiguità del sito di intervento con elementi propri dei sistemi qualificanti quel luogo specifico:

- ✓ segni della morfologia del territorio: dislivello di quota, scarpata morfologica, elementi minori dell’idrografia superficiale, etc.;
- ✓ elementi naturalistico-ambientali significativi per quel luogo: alberature, monumenti naturali, fontanili o zone umide che non si legano a sistemi più ampi, aree verdi che svolgono un ruolo nodale nel sistema del verde locale, etc.;
- ✓ componenti del paesaggio agrario storico: filari, elementi della rete irrigua e relativi manufatti (chiuse, ponticelli.), percorsi poderali, nuclei e manufatti rurali, etc.;
- ✓ elementi di interesse storico-artistico: centri e nuclei storici, monumenti, chiese e cappelle, mura storiche, etc.;
- ✓ elementi di relazione fondamentali a livello locale: percorsi – anche minori – che collegano edifici storici di rilevanza pubblica, parchi urbani, elementi lineari – verdi o d’acqua – che costituiscono la connessione tra situazioni naturalistico-ambientali significative, «porte» del centro o nucleo urbano, stazione ferroviaria, etc.;
- ✓ vicinanza o appartenenza ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo linguistico, tipologico e d’immagine, situazione in genere più frequente nei piccoli nuclei, negli insediamenti montani e rurali e nelle residenze isolate ma che potrebbe riguardare anche piazze o altri particolari luoghi pubblici.

Modo di Valutazione Vedutistico

Le chiavi di lettura a scala locale si riferiscono soprattutto a relazioni percettive che caratterizzano il luogo in esame:

- ✓ il sito interferisce con un belvedere o con uno specifico punto panoramico;
- ✓ il sito si colloca lungo un percorso locale di fruizione paesistico-ambientale (il percorso-vita nel bosco, la pista ciclabile lungo il fiume, il sentiero naturalistico, etc.);
- ✓ il sito interferisce con le relazioni visuali storicamente consolidate e rispettate tra punti significativi di quel territorio (il cono ottico tra santuario e piazza della chiesa, tra rocca e municipio, tra viale alberato e villa, etc.);
- ✓ adiacenza a tracciati (stradali, ferroviari) ad elevata percorrenza.

Modo di Valutazione Simbolico

Le chiavi di lettura a livello locale considerano quei luoghi che, pur non essendo oggetto di particolari celebri citazioni rivestono un ruolo rilevante nella definizione e nella consapevolezza dell'identità locale, possono essere connessi sia a riti religiosi (percorsi processionali, cappelle votive, etc.) sia ad eventi o ad usi civili (luoghi della memoria di avvenimenti locali, luoghi rievocativi di leggende e racconti popolari, luoghi di aggregazione e di riferimento per la popolazione insediata).

6.8.3.3.3 Criteri per la Determinazione del Grado di Incidenza dei Progetti

Le Linee Guida per l'Esame Paesistico dei Progetti evidenziano che l'analisi dell'incidenza del progetto tende ad accertare in primo luogo se questo induca un cambiamento paesisticamente significativo.

Determinare l'incidenza equivale a rispondere a domande del tipo:

- ✓ la trasformazione proposta si pone in coerenza o in contrasto con le “regole” morfologiche e tipologiche di quel luogo?
- ✓ conserva o compromette gli elementi fondamentali e riconoscibili dei sistemi morfologici territoriali che caratterizzano quell'ambito territoriale?
- ✓ quanto “pesa” il nuovo manufatto, in termini di ingombro visivo e contrasto cromatico, nel quadro paesistico considerato alle scale appropriate e dai punti di vista appropriati?
- ✓ come si confronta, in termini di linguaggio architettonico e di riferimenti culturali, con il contesto ampio e con quello immediato?
- ✓ quali fattori di turbamento di ordine ambientale (paesisticamente rilevanti) introduce la trasformazione proposta?

Sempre secondo le Linee Guida per l'Esame Paesistico dei Progetti, oltre agli aspetti strettamente dimensionali e compositivi, la determinazione del grado di incidenza paesistica del progetto va condotta con riferimento ai seguenti parametri e criteri:

- ✓ Criteri e parametri di incidenza morfologica e tipologica. In base a tali criteri non va considerato solo quanto si aggiunge – in termini di coerenza morfologica e tipologica dei nuovi interventi – ma anche, e in molti casi soprattutto, quanto si toglie. Infatti, i rischi di compromissione morfologica sono fortemente connessi alla perdita di riconoscibilità o alla perdita tout court di elementi caratterizzanti i diversi sistemi territoriali;
- ✓ Criteri e parametri di incidenza linguistica. Sono da valutare con grande attenzione in tutti casi di realizzazione o di trasformazione di manufatti, basandosi principalmente sui concetti di assonanza e dissonanza. In tal senso possono giocare un ruolo rilevante anche le piccole trasformazioni non congruenti e, soprattutto, la sommatoria di queste;
- ✓ Parametri e criteri di incidenza visiva. Per la valutazione di tali parametri è necessario assumere uno o più punti di osservazione significativi, la scelta dei quali è ovviamente influente ai fini del giudizio. Sono da privilegiare i punti di osservazione che insistono su spazi pubblici e che consentono di apprezzare l'inserimento del nuovo manufatto o complesso nel contesto, è poi opportuno verificare il permanere della continuità di relazioni visive significative. Particolare considerazione verrà assegnata agli interventi che prospettano su spazi pubblici o che interferiscono con punti di vista o percorsi panoramici;
- ✓ Parametri e i criteri di incidenza ambientale. Tali criteri permettono di valutare quelle caratteristiche del progetto che possono compromettere la piena fruizione paesistica del luogo. Gli impatti acustici sono sicuramente quelli più frequenti e che hanno spesso portato all'abbandono e al degrado di luoghi paesisticamente qualificati, in alcuni casi anche con incidenza rilevante su un ampio intorno. Possono però

esservi anche interferenze di altra natura, per esempio olfattiva come particolare forma sensibile di inquinamento aereo;

- ✓ Parametri e i criteri di incidenza simbolica. Tali parametri mirano a valutare il rapporto tra progetto e valori simbolici e di immagine che la collettività locale o più ampia ha assegnato a quel luogo. In molti casi il contrasto può esser legato non tanto alle caratteristiche morfologiche quanto a quelle di uso del manufatto o dell'insieme dei manufatti.

6.8.3.3.4 Stima dell'Impatto Potenziale

Sulla base della caratterizzazione paesaggistica effettuata nei paragrafi precedenti di seguito viene fornita la valutazione della classe di sensibilità paesistica dei siti di localizzazione delle opere (Bacino di Monte, Centrale e Portale di accesso alle opere sotterranee, nuova viabilità) stimata sulla base della metodologia descritta in precedenza. La scala del punteggio è da 1 a 5 al crescere della sensibilità.

Tabella 6.20: Impatto Percettivo per la Presenza della Nuove Opere/Strutture, Sensibilità Paesistica dei Siti

MODO DI VALUTAZIONE	CHIAVI DI LETTURA A LIVELLO LOCALE	VALUTAZIONE		
		Bacino di Monte	Portale Galleria di Accesso	Pozzo Paratoie
Morfologico-Strutturale	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse geo-morfologico	4	2	2
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse naturalistico	1	2	3
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse storico-agrario	3	1	1
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di livello locale di interesse storico-artistico	2	1	1
	Appartenenza a sistemi paesaggistici di relazione (tra elementi storico culturali, tra elementi verdi e/o siti di rilevanza naturalistica)	2	3	3
	Appartenenza/contiguità ad un luogo contraddistinto da un elevato livello di coerenza sotto il profilo tipologico, linguistico e dei valori di immagine.	3	1	3
Vedutistico	Interferenza con punti di vista panoramici	2	1	3
	Interferenza/contiguità con percorsi di fruizione paesistico-ambientale	3	1	1
	Interferenza con relazioni percettive significative con elementi locali (verso architettura rurale a valenza paesaggistica)	3	3	1
Simbolico	Interferenza/contiguità con luoghi contraddistinti da uno status di rappresentatività nella cultura locale (luoghi celebrativi o simbolici della cultura/tradizione locale).	2	2	2
MEDIA		2.5	1.7	2.0

Nella riga finale, in considerazione delle valutazioni espresse in tabella, è assegnato il giudizio complessivo medio di sensibilità paesistica dei siti in esame.

La valutazione qualitativa sintetica del grado di incidenza del progetto è espressa utilizzando la seguente classificazione:

- ✓ incidenza paesistica molto bassa;
- ✓ incidenza paesistica bassa;
- ✓ incidenza paesistica media;
- ✓ incidenza paesistica alta;
- ✓ incidenza paesistica molto alta.

Analogamente con quanto indicato per la stima della sensibilità paesistica del contesto di intervento, il giudizio complessivo tiene conto delle valutazioni effettuate in riferimento ai diversi parametri di valutazione considerati ed in base alle caratteristiche del progetto. La classe di incidenza paesistica è espressa in forma numerica secondo la seguente valutazione:

- ✓ 1 = incidenza paesistica molto bassa;
- ✓ 2 = incidenza paesistica bassa;
- ✓ 3 = incidenza paesistica media;
- ✓ 4 = incidenza paesistica alta;
- ✓ 5 = incidenza paesistica molto alta.

Nella seguente tabella sono schematicamente riportati i parametri associati ai criteri di valutazione già illustrati in precedenza, in relazione alla scala di valutazione locale (da 1 a 5).

La valutazione dell’impatto percettivo è stata condotta anche grazie all’ausilio di una serie di fotoinserimenti delle opere di progetto (si veda in merito quanto riportato in Appendice alla Relazione Paesaggistica, Doc. No. P0032134-1-H4, per maggiori approfondimenti).

Tabella 6.21: Impatto Percettivo per la Presenza della Nuove Opere/Strutture, Grado di Incidenza Paesistica

MODO DI VALUTAZIONE	CHIAVI DI LETTURA A LIVELLO LOCALE	VALUTAZIONE		
		Bacino di Monte	Portale Galleria di Accesso	Pozzo Paratoie
Incidenza Morfologica e Tipologica	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle forme naturali del suolo	1	3	3
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alla presenza di sistemi/aree di interesse naturalistico	2	4	3
	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto alle regole morfologiche e compositive riscontrate nell’organizzazione degli insediamenti e del paesaggio rurale	3	3	3
Incidenza Linguistica	Coerenza, contrasto o indifferenza del progetto rispetto ai modi linguistici tipici del contesto inteso come ambito di riferimento storico-culturale	1	3	3
Incidenza Visiva	Ingombro visivo	3	1	1
	Contrasto cromatico	1	2	2

MODO DI VALUTAZIONE	CHIAVI DI LETTURA A LIVELLO LOCALE	VALUTAZIONE		
		Bacino di Monte	Portale Galleria di Accesso	Pozzo Paratoie
	Alterazione dei profili e dello skyline	2	1	1
Incidenza Ambientale	Alterazione delle possibilità di fruizione sensoriale complessiva (uditiva, olfattiva) del contesto paesistico-ambientale	1	1	1
Incidenza Simbolica	Adeguatezza del progetto rispetto ai valori simbolici e di immagine celebrativi del luogo	2	1	1
MEDIA		1.8	2.1	2

Nella riga finale, in considerazione delle valutazioni espresse in tabella, è assegnato il giudizio complessivo medio degli impatti percettivi dei siti in esame.

Il livello di impatto paesistico deriva dal prodotto dei due valori assegnati come “giudizi complessivi” relativi alla classe di sensibilità paesistica del sito e al grado di incidenza paesistica del progetto derivanti dai processi valutativi descritti ai paragrafi precedenti.

Le “Linee Guida per l’Esame Paesistico dei Progetti” forniscono la seguente scala di valori per la determinazione dell’impatto paesaggistico:

- ✓ livello di impatto (determinato come spiegato in precedenza) inferiore a 5: il progetto è considerato ad impatto paesistico inferiore alla soglia di rilevanza ed è, quindi, automaticamente giudicato accettabile sotto il profilo paesistico;
- ✓ livello di impatto è compreso tra 5 e 15: il progetto è considerato ad impatto rilevante ma tollerabile e deve essere esaminato al fine di determinarne il “giudizio di impatto paesistico”;
- ✓ livello di impatto è superiore a 15: l’impatto paesistico risulta oltre la soglia di tolleranza, pertanto il progetto è soggetto a valutazione di merito come tutti quelli oltre la soglia di rilevanza. Nel caso però che il “giudizio di impatto paesistico” sia negativo può esser respinto per motivi paesistici, fornendo indicazioni per la completa riprogettazione dell’intervento.

Sulla base delle valutazioni presentate nei precedenti paragrafi, il livello di impatto paesistico risulta essere pari a circa:

- ✓ 4.5 per il Bacino di Monte;
- ✓ 3.6 per il portale di accesso;
- ✓ 4 per il pozzo paratoie.

L’impatto maggiore è relativo alla realizzazione del Bacino di Monte, che comunque rimane al di sotto della soglia di rilevanza.

L’impatto sulla componente è stimato pertanto di **bassa entità**, anche in considerazioni delle misure di mitigazione previste.

Per gli interventi di mitigazione ed inserimento ambientale, si rimanda a quanto presentato nella Relazione Paesaggistica (Doc. No. P0032134-H4). Si evidenzia inoltre che, al fine di ottimizzare l’integrazione delle opere nel contesto paesaggistico di riferimento, è stato predisposto un dedicato studio architettonico e di inserimento paesaggistico (si veda lo “Studio Preliminare di Inserimento Paesaggistico”, presentato come appendice alla Relazione Paesaggistica).

6.9 RUMORE E VIBRAZIONI

6.9.1 Interazioni tra Progetto e Agenti Fisici

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- ✓ fase di cantiere:

- emissioni sonore da mezzi e macchinari utilizzati nei cantieri in superficie e in sotterraneo,
 - emissione di vibrazioni da mezzi e macchinari,
 - emissioni sonore da: Fabbrica virole, impianti di betonaggio ed impianti di frantumazione;
 - emissioni sonore da traffico (trasporto terre, materie da costruzione ed addetti);
- ✓ fase di esercizio:
- emissioni sonore dai macchinari di Centrale,
 - emissioni sonore connesse al traffico indotto (trasporto addetti in fase di manutenzione).

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate al Paragrafo 4.6, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Tabella 6.22: Rumore e Vibrazioni, Fase di Cantiere, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
FASE DI CANTIERE		
Utilizzo di Mezzi e Macchinari		X (Rumore e Vibrazioni)
Trasporto Terre e Materiali		X
Fabbricazione Virole		X
Trasporto Addetti	X	
FASE DI ESERCIZIO		
Esercizio Centrale	X	
Trasporto Addetti	X	

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- ✓ emissioni sonore in fase di cantiere associate al trasporto personale, che è stato valutato di scarsa entità;
- ✓ emissioni sonore in fase di esercizio da funzionamento apparecchiature di Centrale: in relazione alla localizzazione delle sorgenti sonore, sotterranee a circa 250 m di profondità, si ritiene che le emissioni sonore in superficie possano essere considerate come non significative. In prossimità dell'accesso alle gallerie sotterranee non sono presenti sorgenti sonore significative (gli impianti di ventilazione delle gallerie saranno infatti silenziati);
- ✓ emissioni sonore in fase di esercizio da traffico indotto: come sottolineato precedentemente, si ritiene che il traffico indotto in fase di esercizio sia imputabile unicamente al trasporto saltuario del personale addetto alla manutenzione degli impianti e pertanto valutato di scarsa entità.

La valutazione degli impatti ambientali associati alle azioni di progetto potenzialmente significative è riportata nel seguito del Capitolo.

6.9.2 Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori

Per la componente rumore e vibrazioni costituiscono elementi di sensibilità i seguenti ricettori:

- ✓ aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi, edifici isolati (ricettori antropici);
- ✓ scuole, ospedali, case di cura, cimiteri, etc. (ricettori sensibili);
- ✓ aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

I ricettori potenzialmente impattati delle attività a progetto sono stati individuati nel dettaglio al precedente Paragrafo 5.8.2.

Tenuto conto che la propagazione della rumorosità generata da mezzi e macchinari di cantiere generalmente si esaurisce entro alcune centinaia di metri dalla sorgente emissiva, sono stati considerati i potenziali ricettori presenti nel raggio di circa 500 m dalle aree di cantiere.

6.9.3 Valutazione degli Impatti e Identificazione delle Misure di Mitigazione

6.9.3.1 Impatto sul Clima Acustico durante le Attività di Cantiere

In fase di cantiere la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura e al movimento dei mezzi pesanti quali autocarri per il trasporto di materiali, movimenti terra, etc.

La stima delle emissioni di tali mezzi, per le lavorazioni relative a tutti i cantieri che saranno presenti, è stata effettuata nel Paragrafo 4.6.1.6.

Dall'analisi effettuata è stato possibile individuare, per ciascun cantiere, la fase maggiormente impattante (escludendo il funzionamento di fabbrica virole, impianti di betonaggio e di frantumazione). Nella seguente tabella sono riepilogate le principali caratteristiche di tali fasi.

Tabella 6.23: Rumorosità delle Fasi di Lavoro

Descrizione	Fase di lavoro	Law [db(A)]	Orario di lavoro	Note
Cantiere di Monte	Allestimento Campo Base, realizzazione bacino di monte e canale di drenaggio	122.9	Diurno	Sorgenti fisse e mobili, funzionamento discontinuo
Galleria d'accesso	Adeguamento viabilità, scavi gallerie, pozzi, centrale e caverna	123.0	Diurno	Sorgenti fisse e mobili, funzionamento discontinuo
Cantiere di Valle	Allestimento cantiere, adeguamento viabilità, scavi pozzo paratoie	123.1	Diurno	Sorgenti fisse e mobili, funzionamento discontinuo
Officina e Depositi	Allestimento cantiere e adeguamento viabilità	121.9	Diurno	Sorgenti fisse e mobili, funzionamento discontinuo
Conci	Allestimento cantiere, adeguamento viabilità e impianto betonaggio	121.9	Diurno	Sorgenti fisse e mobili, funzionamento discontinuo

Dall'esame della tabella risulta che le fasi maggiormente impattanti sono generalmente legate alle fasi della realizzazione del Bacino di Monte per il cantiere di monte, di scavo della centrale e caverna per la galleria d'accesso e di scavo dell'opera di presa per il cantiere di valle.

Il cantiere di monte, oltre ad essere in parte dedicato ad ospitare il campo base con baraccamenti per l'alloggio delle maestranze, mense, uffici, etc., una volta terminate le fasi di allestimento, ospiterà anche la Fabbrica delle Virole, la quale, per un periodo di circa 210 giorni sarà operativa nella realizzazione delle virole e dei pezzi speciali in acciaio, costituendo una sorgente di emissioni sonore fissa e dal funzionamento perlopiù continuo durante il periodo diurno.

Durante la fase di cantiere saranno inoltre operativi No. 3 impianto di betonaggio e No. 2 impianto di frantumazione delle terre, ubicati in corrispondenza del cantiere di monte, nella galleria d'accesso e nel cantiere conci. Tali impianti potranno essere attivi anche per 24 ore al giorno durante alcune particolari fasi di cantiere e saranno operativi, in modo discontinuo, per alcuni anni.

Nel seguito del paragrafo si procede pertanto a valutare in modo distinto gli impatti sulla rumorosità ambientale associati a:

- ✓ la fabbrica virole, impianti di betonaggio e l'impianto di frantumazione;
- ✓ i cantieri.

6.9.3.1.1 Stima dell'Impatto Potenziale nella Fase di Fabbricazione Virole, Impianto di Betonaggio, Impianto di Frantumazione e Misure di Mitigazione

In considerazione della significatività delle sorgenti sonore relative alla fabbricazione delle virole (tutte ubicate all'interno di un capannone), gli impianti di betonaggio ed all'impianto di frantumazione, in termini anche di continuità

delle lavorazioni e della durata prevista di funzionamento, si è ritenuto opportuno procedere ad una valutazione approfondita di tale impatto, mediante l'ausilio di opportuni codici di calcolo.

In Appendice B al presente Studio di Impatto Ambientale, al quale si rimanda per maggiori dettagli, è riportato integralmente lo Studio di Impatto Acustico in fase di cantiere, insieme alla verifica del rispetto dei limiti di emissione presso i ricettori riportati nella Tabella 5.36 e Figura 5.48.

Nella relazione “*Previsione impatto acustico*” in Appendice B al presente SIA, vengono descritte nel dettaglio le valutazioni rispetto ai limiti acustici.

L'analisi ha permesso di valutare l'entità delle emissioni sonore delle attività di cantierizzazione ed il rispetto dei limiti acustici (Limiti di emissione di zona) in corrispondenza dei ricettori intorno al cantiere.

Nella successiva tabella i livelli di rumorosità simulati, rappresentativi delle emissioni della sorgente sonora specifica (futura fabbrica virole e impianti di betonaggio e frantumazione) sono confrontati con i limiti di emissione di zona.

Tabella 6.24: Emissione sonora di cantierizzazione e confronto con i limiti di emissione

PERIODO DIURNO			
Ricettori	Classe	Emissioni Acustiche - Fase di Cantiere	Limite di Emissione
A	Tutto il Territorio Nazionale	40	70 dB(A)
B	Tutto il Territorio Nazionale	36.5	70 dB(A)
C	Tutto il Territorio Nazionale	36.7	70 dB(A)
D	Tutto il Territorio Nazionale	47.3	70 dB(A)
PERIODO NOTTURNO			
Ricettori	Classe	Emissioni Acustiche - Fase di Cantiere	Limite di Emissione
A	Tutto il Territorio Nazionale	34.8	60 dB(A)
B	Tutto il Territorio Nazionale	33.2	60 dB(A)
C	Tutto il Territorio Nazionale	33.8	60 dB(A)
D	Tutto il Territorio Nazionale	39.5	60 dB(A)

Le emissioni della sorgente sonora specifica rispetto i limiti di emissione, diurni e notturni, vigenti ai ricettori A-B-C-D.

6.9.3.1.2 Misure di Mitigazione

Gli accorgimenti progettuali che verranno adottati per minimizzare l'impatto legato al rumore sono principalmente la realizzazione dei pannelli ed il tetto del capannone in materiale con adeguato potere fonoisolante.

Inoltre, a tutela dei ricettori, si prevede, durante le fasi di produzione delle virole e di funzionamento degli impianti di betonaggio e di frantumazione, una campagna di monitoraggio del clima acustico. Nello specifico durante la fase di cantiere sono previsti dei rilevamenti fonometrici di verifica.

Durante le attività di costruzione la generazione di emissioni acustiche è imputabile al funzionamento di macchinari di varia natura, impiegati per le varie lavorazioni di cantiere e per il trasporto dei materiali. Il rumore emesso nel corso dei lavori di costruzione ha carattere di indeterminatezza e incertezza, principalmente dovute a:

- ✓ natura intermittente e temporanea dei lavori;
- ✓ uso di mezzi mobili dal percorso difficilmente definibile;
- ✓ mobilità del cantiere.

Per i Cantieri è stato conservativamente ipotizzato il contemporaneo funzionamento del numero massimo di mezzi previsti in ciascuna fase di lavoro, che si stima essere presente all'esterno durante la fase più rumorosa (considerando cautelativamente anche i mezzi che lavorano sia all'esterno sia all'interno delle gallerie).

6.9.3.1.3 Propagazione del Suono

Le analisi di propagazione del rumore dai mezzi di cantiere sono state condotte schematizzando le sorgenti di emissione sonora (mezzi da costruzione) come puntiformi e tutte ubicate nel baricentro dell'area di cantiere.

È stata assunta una legge di propagazione del rumore che tiene conto della sola attenuazione per effetto della divergenza (Harris, 1979):

$$L = L_{rif} - 20 \log \frac{r}{r_{rif}}$$

dove:

L= livello sonoro in decibel A a distanza r dalla sorgente puntiforme;

L_{rif} = livello sonoro che caratterizza l'emissione della sorgente ad una distanza di riferimento r_{rif} dalla sorgente puntiforme.

La somma algebrica di più contributi sonori in uno stesso punto è data dalla:

$$L = 10 \text{Log} \sum 10^{L_{ri}/10}$$

6.9.3.1.4 Stima dell'Impatto Acustico

I risultati sono sintetizzati nella seguente tabella.

Tabella 6.25: Stima delle Emissioni Sonore da Mezzi di Cantiere

CANTIERE DI MONTE		
Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Distanza dal Baricentro di Cantiere [m]	Note
70	125.0	Non sono presenti ricettori
65	222.3	Non sono presenti ricettori
60	395.4	A circa 400 m dal baricentro del bacino di monte (direzione S) è presente il ricettore A
58.5	469.9	A circa 450 m dal baricentro del bacino di monte (direzione NE e NOV) sono presenti i ricettori B,C e D
CANTIERE GALLERIA D'ACCESSO		
Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Distanza dal Baricentro di Cantiere [m]	Note
70	126.4	Non sono presenti ricettori
65	189.1	Non sono presenti ricettori
60	399.6	Non sono presenti ricettori
59	448.4	A circa 450 m dal baricentro della galleria d'accesso (direzione N) è presente il ricettore A
CANTIERE DI VALLE		
Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Distanza dal Baricentro di Cantiere [m]	Note
70	126.8	Non sono presenti ricettori
65	189.8	Non sono presenti ricettori
60	401.0	Non sono presenti ricettori
55	713.2	Non sono presenti ricettori
CANTIERE OFFICINA E DEPOSITO		
Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Distanza dal Baricentro di Cantiere [m]	Note
70	110.5	Non sono presenti ricettori
65	165.3	Non sono presenti ricettori
60	349.4	Non sono presenti ricettori
55	621.4	Non sono presenti ricettori
CANTIERE CONCI		

Emissioni Sonore in Fase di Cantiere [dB(A)]	Distanza dal Baricentro di Cantiere [m]	Note
70	110.5	Non sono presenti ricettori
65	165.3	Non sono presenti ricettori
60	349.4	Non sono presenti ricettori
55	621.4	Non sono presenti ricettori

In merito al potenziale disturbo in corrispondenza dei ricettori individuati si evidenzia che:

- ✓ nessun ricettore è interessato da una rumorosità > 70 dBA(A);
- ✓ le aree interessate da rumorosità ritenuta significativa (> 60 dBA(A)) sono limitate e comprese entro una distanza massima compresa tra i circa 350 m (Cantiere Conci e Cantiere Officina e Deposito) e i circa 400 m (Cantiere di Valle);
- ✓ la stima dei valori di emissione sonora dei macchinari è conservativa;
- ✓ il periodo di potenziale disturbo è comunque temporaneo e diurno;
- ✓ sono previste opportune misure di riduzione dell'impatto acustico, descritte al successivo paragrafo.

Si precisa, inoltre, che i valori stimati devono ritenersi cautelativi, atteso che:

- ✓ non tengono conto dell'attenuazione dovuta all'assorbimento dell'aria e del terreno;
- ✓ non tengono conto della presenza di barriere artificiali e della riflessione su suolo o terreno;
- ✓ costituiscono l'involuppo dei valori massimi attesi.

L'impatto è quindi da ritenersi di **media entità** per i ricettori adiacenti alle aree di cantiere e di **bassa entità** per gli altri ricettori. Altre caratteristiche dell'impatto sono le seguenti: temporaneo, reversibile, a medio termine, a scala locale.

6.9.3.1.5 Misure di Mitigazione

Gli accorgimenti che si prevede di adottare per minimizzare l'impatto legato al rumore in fase di cantiere consistono in:

- ✓ posizionamento delle sorgenti di rumore in una zona defilata rispetto ai ricettori, compatibilmente con le necessità di cantiere;
- ✓ mantenimento in buono stato dei macchinari potenzialmente rumorosi;
- ✓ sviluppo nelle ore diurne delle attività di costruzione;
- ✓ controllo delle velocità di transito dei mezzi;
- ✓ evitare di tenere i mezzi inutilmente accesi.

6.9.3.2 Impatto sul Clima Acustico da Traffico Veicolare

6.9.3.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale

La realizzazione del progetto determinerà un aumento del flusso veicolare in diverse strade a causa della movimentazione dei mezzi di trasporto terre e materiale da costruzione.

Al Paragrafo 4.6.1.6.2 sono state valutate le emissioni sonore da traffico veicolare generate ad 1 m dall'asse stradale.

Sono state condotte, per ogni singolo tratto di ogni viabilità, le analisi di propagazione del rumore dai mezzi di trasporto terre e materiale da costruzione, assumendo la legge di propagazione del rumore indicata al precedente Paragrafo 6.9.3.1.3, considerando però la presenza di un piano completamente riflettente. La legge risulta quindi modificata come segue:

$$L = L_{rif} - 10 \log \frac{r}{r_{rif}}$$

Si riporta nella tabella seguente la stima dei valori di emissioni sonore da traffico veicolare a 5 m, 10 m e 20 m dall'asse stradale. La distanza di 5 m rappresenta la distanza minima alla quale un recettore può trovarsi rispetto all'asse stradale.

Per l'individuazione dei limiti normativi si è fatto riferimento alle indicazioni contenute nel DPR No. 142 del 30 Marzo 2004 “Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare, a norma dell'Articolo 11 della Legge 26 Ottobre 1995, No. 447” ed in particolare dalla Tabella 2 dell'Allegato I (Strade esistenti ed Assimilabili).

Tabella 6.26: Stima delle Emissioni Sonore da Traffico Veicolare

Strada	Leq (a 5 m) [dB(A)]	Leq (a 10 m) [dB(A)]	Leq (a 20 m) [dB(A)]	Limiti di Riferimento
Viabilità 1	56.6	53.6	50.6	70 ⁽¹⁾
Viabilità 2	56.6	53.6	50.6	70 ⁽¹⁾
Viabilità 3	54.7	51.7	48.7	70 ⁽¹⁾
Viabilità 4	51.7	48.7	45.7	70 ⁽¹⁾
Viabilità 5	51.7	48.7	45.7	70 ⁽¹⁾
Viabilità 6	51.7	48.7	45.7	70 ⁽¹⁾

Note:

1) Strade Locali di Tipo F in comuni sprovvisti di Zonizzazione Acustica. Vigono i limiti da DPCM 1 Marzo 1991

I tratti in cui si stimano valori più elevati sono relativi alle Viabilità 1 e 2, in cui è stata calcolata una rumorosità pari a 56.6 dB(A) a 5 m dall'asse stradale. Negli altri tratti la rumorosità rimane compresa tra 51.7 dB(A) e 54.7 dB(A) a 5 m dall'asse stradale, per attenuarsi rispettivamente fino a 45.7 dB(A) e 48.7 dB(A) ad una distanza pari a 20 m. Il contributo della rumorosità associata al traffico dei mezzi di cantiere sulla viabilità ordinaria risulta quindi di **bassa entità**; l'impatto avrà inoltre natura temporanea. Le attività di cantiere che comporteranno traffici su strada si svolgeranno prevalentemente durante le ore diurne dei giorni lavorativi; non sono pertanto prevedibili disturbi in periodo notturno.

L'impatto sarà infine mitigato come di seguito dettagliato.

6.9.3.2.2 Misure di Mitigazione

In fase di cantiere verranno previste idonee misure di mitigazione, anche a carattere gestionale e organizzativo, idonee a contenere il più possibile il disturbo.

Si prevede l'adozione delle seguenti misure di mitigazione:

- ✓ accurato studio degli accessi alla viabilità esistente;
- ✓ predisposizione di un piano del traffico in accordo alle autorità locali, in modo da mettere in opera, se necessario, percorsi alternativi temporanei per la viabilità locale.

6.10 ALTRI IMPATTI

6.10.1 Campi Elettrici, Magnetici ed Elettromagnetici

Nel caso del progetto in esame, vi potrà essere generazione di campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici durante le fasi di esercizio, dovute al funzionamento dei trasformatori, delle linee elettriche a bassa e media tensione che costituiscono la sottostazione elettrica.

Si evidenzia come campi elettrici o magnetici significativi siano solitamente limitati alle aree delle stazioni elettriche. Presso tali aree è consentito l'accesso al solo personale autorizzato ed i livelli delle radiazioni sono oggetto di monitoraggi, in linea con la normativa vigente in materia.

In considerazione di tutto quanto sopra, si evidenzia che il potenziale impatto indotto dalla nuova configurazione di esercizio può essere valutato come **trascurabile**.

6.10.2 Radiazioni Ottiche

Sia in fase di cantiere, sia in fase di esercizio, sarà predisposto un sistema di illuminazione idoneo allo svolgimento delle attività previste nel rispetto di elevati standard di sicurezza.

6.10.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Cantiere

L'illuminazione dei cantieri sarà realizzata in modo da:

- ✓ contenere le zone illuminate al minimo indispensabile;
- ✓ evitare l'abbagliamento;
- ✓ evitare disturbo alla circolazione stradale (non ci sono centri abitati vicino ai cantieri);
- ✓ garantire il pieno rispetto dei requisiti di sicurezza per il personale operativo.

Ove possibile, saranno utilizzati corpi illuminanti ad elevata efficienza luminosa e basso consumo energetico, nel rispetto dei requisiti e delle indicazioni di legge.

Vista anche la natura temporanea e reversibile dell'impatto legato alla generazione di inquinamento luminoso in fase di cantiere per la sicurezza del personale, questo può essere ritenuto **trascurabile**.

6.10.2.2 Stima dell'Impatto Potenziale in Fase di Esercizio

Con riferimento alla fase di esercizio, si evidenzia che sarà predisposto un sistema di illuminazione di sicurezza in corrispondenza del bacino e dell'imbocco alle gallerie. Tale sistema sarà progettato in accordo agli standard di riferimento e in maniera tale da limitare al minimo l'interessamento delle aree circostanti.

In considerazione di quanto sopra esposto le variazioni di luminosità in fase di esercizio si prevede siano compatibili con l'ambiente senza generare inquinamento luminoso significativo. Pertanto, il potenziale impatto può essere ritenuto **trascurabile**.

6.11 EFFETTI CUMULATIVI CON ALTRE INIZIATIVE PRESENTI NELL'AREA

Gli impatti cumulativi sono il risultato di una serie di attività, scarichi ed emissioni che si combinano o che si sovrappongono, creando, potenzialmente, un impatto maggiore rispetto ai singoli contributi. Nel caso in esame possono derivare dall'effetto sinergico di altre attività/progetti/opere presenti nell'area di interesse che possono potenzialmente amplificare i potenziali impatti ambientali derivanti dalle attività oggetto del presente SIA.

Con riferimento al progetto delle “Opere di Connessione alla RTN”, presentato contestualmente al presente Studio, si evidenzia come, in fase di realizzazione delle opere, vi potrà essere una sovrapposizione sia temporale, sia spaziale dei cantieri.

La connessione utente, in particolare, sarà costituita da:

- ✓ Opere di utenza consistenti in un elettrodotto in cavo interrato ad alta tensione (380 kV) e in una Stazione Utente 380/15 kV in caverna (la realizzazione di quest'ultima è stata già considerata nella valutazione degli impatti del progetto, così come la posa del cavo nel tratto in galleria, fino all'imbocco alla galleria di accesso alla Centrale);
- ✓ Opere di rete quali la costruzione di una Stazione Elettrica di smistamento 380 kV e i relativi raccordi aerei entra-esce sull'elettrodotto autorizzato e in progetto “Chiaramonte Gulfi-Ciminna”.

La posa del cavo interrato potrà comportare effetti potenzialmente cumulabili con il cantiere del progetto dell'Impianto di accumulo idroelettrico, legati a:

- ✓ Emissioni in atmosfera dai mezzi di cantiere, dalla movimentazione di terre e dal traffico indotto;
- ✓ Emissioni sonore dai mezzi di cantiere e dal traffico indotto;
- ✓ Movimentazione di terre e rocce da scavo;
- ✓ Interferenze con la viabilità e con il traffico (riguardante il progetto relativo alle “opere di connessione”).

Il cantiere sarà temporaneo e mobile ed andrà ulteriormente allontanandosi con il procedere della posa del cavo. Eventuali impatti cumulativi possono essere considerati poco significativi e limitati al tratto immediatamente adiacente all'imbocco della galleria di accesso.

Le altre Opere di Rete sono localizzate ad una distanza minima di circa 1,5 km a Nord del bacino di monte e si ritiene che, anche in questo caso, eventuali impatti cumulativi possano essere considerati come trascurabili.

Si evidenzia, come una parte delle terre provenienti dai cantieri del progetto dell'Impianto di accumulo idroelettrico (circa 75.000 m³), saranno destinate proprio al cantiere per la realizzazione della Stazione Elettrica e pertanto si prevede, per un periodo limitato di tempo, un traffico mezzi tra i due cantieri.

In fase di esercizio, infine, non sono prevedibili impatti cumulativi se non legati all'occupazione di suolo ed impatti sul Paesaggio. L'impianto di Accumulo Idroelettrico di “Villarosa” non avrà, difatti altri impatti (prevalentemente legati alla presenza del Bacino di Monte) e lo stesso si può dire con riferimento al progetto delle “Opere di Connessione alla RTN”, per il quale, si evidenzia una ridotta occupazione di suolo legata prevalentemente alla sottostazione di circa 53,000 m² alla quale si aggiungono circa 22,000 m² di aree per la viabilità di accesso e le scarpate di raccordo, ubicata a circa 1,5 km dalle opere del progetto dell'impianto di accumulo idroelettrico (irrilevante l'occupazione dei basamenti dei sostegni delle linee in aereo, di circa 15x15m per un totale di 5 sostegni).

Nell'area di intervento si segnalano inoltre i seguenti progetti, presentati al Ministero della Transizione Ecologica nel caso di procedure autorizzative nazionali ed alla Regione Siciliana, nel caso di procedure regionali:

- ✓ Corridoio Plurimodale Tirrenico-Nord Europa - Itinerario Agrigento-Caltanissetta-A19 - Modifica alla tecnologia di demolizione del viadotto esistente sul Fiume del Fiume Salso: il progetto, per il quale è stata avviata una Verifica preliminare, è ubicato ad una distanza minima di quasi 7 km dalle opere in progetto. La procedura risulta archiviata nel 2021 e dovrà essere presentata una nuova istanza secondo le disposizioni di cui all'Art. 169 del D.Lgs 163/2006, una volta verificata la sussistenza della condizione di non sostanzialità delle modifiche progettuali proposte;
- ✓ Progetto definitivo della Direttrice ferroviaria Messina-Catania-Palermo, Nuovo collegamento Palermo-Catania. Lotto 4A: tratta Caltanissetta Xirbi-Nuova Enna: il progetto per il quale è stata presentata istanza di VIA (PNIEC-PNRR) ha ottenuto il decreto VIA nel mese di Giugno 2022 e prevede la realizzazione di una linea ferroviaria che interesserà il territorio circa 3 km a Sud dell'Invaso di Villarosa;
- ✓ Elettrodotto 380kV doppia terna "Chiaramonte Gulfi - Ciminna" ed opere connesse: il progetto ha ottenuto Decreto di VIA nel 2020 e prevede la realizzazione dell'elettrodotto al quale dovrà collegarsi l'Impianto di accumulo idroelettrico in progetto. L'opera potrà essere già realizzata al momento dell'avvio del cantiere del progetto in esame.

7 PROPOSTA DI PIANO DI MONITORAGGIO

In Appendice C al presente documento è riportata la Proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale, al quale si rimanda per i dettagli.

La proposta di Piano di Monitoraggio Ambientale (di seguito PMA) illustra i contenuti, i criteri, le metodologie, l'organizzazione e le risorse che saranno impiegate per attuare il Monitoraggio Ambientale (MA) del progetto dell'impianto di accumulo idroelettrico mediante pompaggio in esame.

Il (PMA), in applicazione dell'art. 28 del D. Lgs 152/2006 e s.m.i., rappresenta l'insieme di azioni che consentono di verificare i potenziali impatti ambientali significativi e negativi derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto.

Il PMA proposto è stato effettuato secondo quanto indicato nelle recenti Linee Guida redatte dal Sistema Nazionale per la Protezione dell'Ambiente per la redazione degli Studi di Impatto Ambientale (SNPA, 2020), nelle quali si rimanda al principale documento guida a cura del ex Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) ora Ministero della Transizione Ecologica (MiTE), rappresentato dalle indicazioni operative contenute nelle “Linee Guida per la predisposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a procedure di VIA (D.Lgs.152/2006 e s.m.i.; D.Lgs.163/2006 e s.m.i.)” con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Nell'ambito del PMA sono state definite:

- ✓ le aree di indagine all'interno delle quali programmare le attività di monitoraggio durante le diverse fasi del progetto (CO – corso d'opera: fase di cantiere, PO – post operam: fase di esercizio);
- ✓ i parametri analitici descrittivi dello stato quali-quantitativo della componente (fattore ambientale/agente fisico) attraverso i quali controllare l'evoluzione nello spazio e nel tempo;
- ✓ le caratteristiche/tipologia del monitoraggio;
- ✓ le modalità di comunicazione dei risultati delle attività svolte nell'ambito del PMA mediante trasmissione della documentazione alle Autorità Competenti preposte.

Al fine di incentrare il controllo sui fattori ed i parametri maggiormente significativi, la cui misura consenta di valutare il reale impatto delle opere in progetto sull'ambiente, e data la natura degli interventi di progetto, la proposta di PMA risulta incentrata sull'analisi delle seguenti componenti (fattori ambientali ed agenti fisici):

- ✓ Atmosfera;
- ✓ Rumore;
- ✓ Ambiente Idrico;
- ✓ Biodiversità.

8 VALUTAZIONE E GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI, ATTIVITÀ DI PROGETTO E CALAMITÀ NATURALI

8.1 GESTIONE DEI RISCHI ASSOCIATI A EVENTI INCIDENTALI E ATTIVITÀ DI PROGETTO

8.1.1 Rischi Associati a Gravi Eventi Incidentali

L'impianto di accumulo idroelettrico non sarà soggetto alle prescrizioni del D. Lgs 105/2015, né direttamente, in quanto stabilimento in cui non saranno presenti sostanze pericolose in quantità uguali o superiori a quelle indicate nell'allegato I dello stesso decreto (si veda a tal proposito l'inventario nazionale degli stabilimenti a rischio di incidente rilevante aggiornato semestralmente), né indirettamente, in quanto non ricade in un'area interessata da stabilimenti a rischio di incidente rilevante.

Si evidenzia inoltre che nell'impianto saranno presenti tutti i sistemi di sicurezza per la prevenzione di ogni evento incidentale.

8.1.2 Rischi Associati ad Attività di Progetto

Per quanto riguarda i rischi associati all'esercizio del progetto si evidenzia che i possibili malfunzionamenti potranno essere dovuti essenzialmente ad avarie di componenti o sistemi d'impianto. A tal proposito si evidenzia che i componenti principali d'impianto saranno protetti da dispositivi di sicurezza e da circuiti di protezione contro l'insorgere di condizioni operative non ammissibili anche in conseguenza di avarie.

In quest'ottica le condizioni operative degli impianti principali, dei componenti critici, dei sistemi e dei componenti ausiliari saranno continuamente monitorate e ogni insorgere di condizioni potenzialmente dannose sarà segnalato con anticipo sufficiente a consentire la messa in sicurezza dell'impianto da parte del personale operativo.

Di seguito sono elencati i principali criteri di monitoraggio sugli eventi critici per componenti fondamentali, che possano provocare l'intervento di segnalazioni di allarme ed eventualmente di arresto per l'impianto:

- ✓ Bacino di Monte:
 - installazione di riflettori ed utilizzo di interferometria satellitare,
 - assestimetri sul coronamento e su due banchine a valle su due sezioni della diga,
 - misure delle perdite dal manto, per ogni tubo di drenaggio del cunicolo e per le tubazioni che provengono dalle sezioni non dotate di cunicolo,
 - misure dei drenaggi dei tappeti drenanti della diga, delle sponde e del fondo del bacino,
 - stazione meteo con pluviometro,
 - registrazione dei livelli di invaso,
 - stato dell'apertura/chiusura dello scarico di fondo,
 - attivazione scarico di fondo e sistema di segnalazione a valle;
- ✓ Invaso Villarosa
 - livello dell'acqua,
- ✓ Turbine e pompe:
 - vibrazioni della macchina,
 - sovra-velocità,
 - temperatura dei cuscinetti,
 - pressione olio di lubrificazione,
 - temperatura olio di lubrificazione,
 - temperature parti attive del Motore/Generatore,
 - perdita di sincronismo dei gruppi;
- ✓ Ausiliari di Centrale:

- pompe di aggotamento,
- sistemi di ventilazione;
- ✓ Trasformatori:
 - temperatura olio,
 - temperatura avvolgimenti,
 - percentuale gas disciolti nell'olio,
 - sovrappressioni olio,
 - protezioni elettriche montanti trasformatore;
- ✓ Generali:
 - rottura tubazioni,
 - incendio ed esplosioni.

I dati rilevati saranno disponibili localmente, e trasmessi in una centrale operativa di controllo in remoto, per l'esame da parte dell'ingegnere responsabile e per la elaborazione dei bollettini mensili e delle sintesi semestrali.

Si ipotizza che la casa di guardia attualmente asservita alla diga del Lago Villarosa potrà sorvegliare anche il bacino di monte attraverso telecamere a circuito chiuso. Nelle future fasi di progettazione sarà da verificare questa possibilità; in caso ciò non fosse possibile, si dovrà prevedere in prossimità del bacino di monte una nuova casa di guardia.

Per il corretto funzionamento dell'impianto sarà necessario che numerosi fluidi circolino nei sistemi d'impianto o vengano stoccati in appositi serbatoi/recipienti. Per i fluidi o le sostanze il cui rilascio possa provocare danni all'ambiente, saranno adottati idonei provvedimenti al fine di cercare di evitarne il rilascio o di ridurlo il più possibile. L'olio lubrificante sarà impiegato in notevoli quantità nell'impianto per la lubrificazione delle turbine e dei generatori elettrici e per evitarne il rilascio saranno adottate le seguenti misure:

- ✓ bacini di contenimento di capacità adeguata ad evitare che una rottura del serbatoio provochi fuoriuscite di olio;
- ✓ tutte le zone in cui possano verificarsi perdite di olio da sistemi di processo, quali pompe, valvole, tubazioni insistono su un pavimento impermeabile dotato di un sistema di drenaggio a pavimento.

L'impianto di accumulo idroelettrico in progetto sarà dotato di sistemi e dispositivi antincendio (portatili, idranti ed estintori) per lo spegnimento automatico mediante acqua e gas inerti.

In fase di esercizio sarà predisposto un Piano di Emergenza, comprendente anche le emergenze ambientali, con lo scopo di fornire uno strumento operativo per classificare le situazioni di possibile emergenza e per fronteggiarle qualora si dovessero verificare. Annualmente verranno effettuate, in occasione della formazione specifica, le prove di simulazione sulle risposte alle emergenze.

Si evidenzia infine che l'impianto è progettato in accordo alle vigenti normative di settore e quindi considerando quanto sopra riportato il potenziale rischio legato ad eventi accidentali del progetto può essere valutato come trascurabile/basso.

8.2 RISCHI ASSOCIATI ALLE CALAMITÀ NATURALI

Con riferimento all'inquadramento vincolistico-territoriale ed ambientale effettuato nei precedenti paragrafi, il progetto in esame è potenzialmente soggetto a rischi legati alle seguenti calamità naturali e tra loro connesse:

- ✓ rischio sismico;
- ✓ rischio frana.

8.2.1 Rischio Sismico

Come già riportato al precedente Paragrafo 3.7.7, si ricorda che il territorio dei comuni interessati dal progetto, dalla cartografia MPS04 dell'INGV, risulta classificato da un punto di vista della pericolosità sismica media, con PGA compresa tra 0.075 e 0.150.

A tal proposito si evidenzia che durante la progettazione del nuovo impianto sono state effettuate verifiche strutturali in relazione alla sismicità. Per maggiori particolari si rimanda alla seguente documentazione allegata al progetto:

- ✓ “Relazione sulla Sismica dei Manufatti in Sotterraneo” (Doc. No. 1388-A-GD-R-02-0);
- ✓ “Verifiche di stabilità del rilevato del serbatoio di monte” (Doc. No. 1388-H-GD-R-01-0).

Inoltre, si noti che la progettazione dell’impianto ha incluso criteri e misure tali da evitare conseguenze anche in caso di terremoti presso il sito di progetto.

8.2.2 Rischio Frana

Come illustrato al Precedente Paragrafo 3.2.3 la Pianificazione di Bacino ha individuato nell’area diverse aree a rischio frana. Tuttavia, come evidenziato nelle Figure alle Figure 3.2a, 3.2b, 3.2c, 3.2d allegate al SIA l’opera progetto e la viabilità non interesseranno aree classificate a pericolosità geomorfologica. L’unica opera progettuale che attraversa aree a pericolosità è la galleria idraulica che tuttavia è un’opera sotterranea.

LeFigure citate evidenziano come il resto del territorio sia tutto classificato in zone a differente pericolosità di frana.

Al fine di un approfondimento di queste tematiche, il progetto è stato oggetto di uno Studio Geologico (doc.1388-A-CT-R-01-0), come richiesto dalla normativa, che ha riportato la caratterizzazione geologica del territorio in esame partendo da dati di letteratura, da alcuni sondaggi e indagini geognostiche e geofisiche effettuate (si veda il precedente Paragrafo 5.5).

In base agli esiti di tutti gli approfondimenti è stato possibile ricostruire il modello geologico dell’area di studio. Dal punto di vista geologico-strutturale i terreni riconosciuti consistono di diverse successioni sedimentarie neogeniche variamente distribuite in affioramento e comprendono dal basso verso l’alto:

- ✓ Argille Varicolori (AV) e Formazione Polizzi (POZ);
- ✓ FLysch Numidico (Membro di Nicosia) (FYN);
- ✓ Formazione Terravecchia (TRV);
- ✓ Tripoli (TLP);
- ✓ Depositi della Serie Evaporitica;
- ✓ Depositi Continentali Quaternari

Per quanto riguarda le aree a rischio geomorfologico presenti si evidenzia che la progettazione sia delle opere che del cantiere terrà conto di tutti gli aspetti necessari per assicurare la piena stabilità e sicurezza. A tal proposito si segnala che il progetto è corredato anche da dedicata Relazione Geotecnica (doc. 1388—GD-R-01-0) che inquadra a livello geotecnico la progettazione necessaria.

REFERENZE

- ANAS, 2020. Dati TGMA, Report 2020.
- ARPA Sicilia, 2006, Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia tav B1.
- ARPA, 2015. Relazione inventario emissioni.
- ARPA Sicilia, 2018. Consumo di suolo in Sicilia 2017-2018.
- ARPA Sicilia, 2020. Rapporto di monitoraggio dello Stato di qualità dei Fiumi della Sicilia – Dati anno 2020.
- ARPA Sicilia, 2021 Annuario dei dati ambientali 2021
- ARPA Sicilia, Monitoraggio acque superficiali – fiumi
- Assaeroporti, 2018. Report dati aeroportuali.
- Banca d'Italia, 2021 Report – L'economia della Sicilia
- Camere di commercio Palermo ed Enna, Bilancio Consuntivo, 2020.
- Comune di Calascibetta, 2006. PRG Norme tecniche di Attuazione.
- Comune di Enna 2016, Piano di classificazione acustica del comune di Enna. Relazione e Tavole.
- DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.1 e versione più recente 3.3.0) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV).
- ITHACA, Catalogo delle faglie capaci. ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia
- Lentini, F., & Carbone, S., 2014. Geologia della Sicilia-geology of Sicily. *Memorie Descr. Carta Geologica d'Italia, 95*, 7-414.
- Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG.
- Provincia di Enna, Assessorato Territorio e Ambiente, Schema Direttore Rete ecologica Provinciale – Pianificazione del territorio e Gestione Riserve Naturali
- Provincia di Enna, Rete Ecologica. Il contesto di riferimento per la salvaguardia degli ambienti naturali.
- Provincia di Enna. Piano territoriale provinciale. Tavole.
- Provincia di Enna, 2022. Relazione generale campagna antincendi boschivi, di vegetazione e d'interfaccia anno 2022
- Regione Sicilia, 2017. Osservatorio Turistico della Regione Siciliana Regione Siciliana - Assessorato del Turismo, dello Sport e dello Spettacolo, Il turismo in Sicilia, Rapporto 2017
- Regione Sicilia, 2018. Piano faunistico venatorio 2013-2018 della regione siciliana.
- Regione Sicilia 2020, Rapporto qualità dell'aria
- Regione Sicilia, 2020b, Piano Forestale, capitolo 3

Regione Sicilia, Assessorato alla Salute, Qualità Sicilia SSR, Documento ASP Enna - Programma attuativo aziendale

Regione Sicilia, Climatologia della Sicilia. Report.

Rete Ferroviaria Italiana, 2022. Programma piano commerciale 2022

SNPA, 2020. Valutazione di Impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida ISPRA, 28, 2020.

SITI WEB CONSULTATI

ARPA Sicilia, inventario emissioni

<https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/aria/inventario-delle-emissioni/>

Atlante Eolico RSE

<https://atlanteeolico.rse-web.it/start.phtml#>

Istituto Nazionale di Statistica

<https://www.istat.it>

Legge regionale parchi e riserve Regione Sicilia.

http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Assessoratoregionaleedelterritorioede llambiente/PIR_DipUrbanistica/PIR_Areetematiche/PIR_Banchedati/PIR_Normeinmateriaurbanistica/PIR_Bancadatinormeurbanistiche/012.L.R.%206%20maggio%201981%20n.%2098.pdf

Regione Sicilia, Assessorato alla Salute, Qualità Sicilia SSR

<https://www.qualitasiciliassr.it/>

Rete Ferroviaria Italiana – Sicilia

https://www.rfi.it/reti/la-rete-oggi/La_rete_oggi_regione_per_regione/sicilia.html

Riserve Enna, <http://www.riserveenna.it>

Sias. Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano

<http://www.sias.regione.sicilia.it/>

Sitagro. Il Sistema Informativo Territoriale per l'Agricoltura della Regione Sicilia.

<https://sitagro.it/jml/sias/atlane-agro-topoclimatico-della-sicilia>

ANAS, 2020. Dati TGMA, Report 2020.

<https://www.stradeanas.it/sites/default/files/pdf/Anas%20Dati%20TGMA%202020.pdf>

ARPA Sicilia, 2006, Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sicilia tav B1.

http://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_AssEnergia/PIR_Dipartimentodellacquaeirifiuti/PIR_Areetematiche/PIR_Settoreacque/PIR_PianoGestioneDistrettoIdrograficoSicilia/PIR_AllegatiPianodiGestioneAcque/TAV_B1.pdf

ARPA, 2015. Relazione inventario emissioni.

<https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/aria/inventario-delle-emissioni/>

ARPA Sicilia, 2018. Consumo di suolo in Sicilia 2017-2018.

<https://www.arpa.sicilia.it/consumo-di-suolo-in-sicilia-i-risultati-del-monitoraggio-2017-2018/#:~:text=Dal%20monitoraggio%20effettuato%20nel%202017,una%20media%20nazionale%20dello%200.21%25.>

ARPA Sicilia, 2020. Rapporto di monitoraggio dello Stato di qualità dei Fiumi della Sicilia – Dati anno 2020.

<https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/acque/monitoraggio-acque-superficiali-fiumi/#1552901683121-a9d37e9e-e765>

ARPA Sicilia, 2021 Annuario dei dati ambientali 2021

<https://www.arpa.sicilia.it/documentazione-ambientale/>

ARPA Sicilia, Monitoraggio acque superficiali – fiumi

<https://www.arpa.sicilia.it/temi-ambientali/acque/monitoraggio-acque-superficiali-fiumi/#1552901683121-a9d37e9e-e765>

Assaeroporti, 2018. Report dati aeroportuali.

<https://assaeroporti.com/>

Banca d'Italia, 2021 Report – L'economia della Sicilia

<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2021/2021-0019/index.html>;
<https://www.bancaditalia.it/pubblicazioni/economie-regionali/2021/2021-0019/2119-Sicilia.pdf>

Camere di commercio Palermo ed Enna, Bilancio Consuntivo, 2020.

https://www.paen.camcom.gov.it/sites/default/files/Allegati_amministrazione_trasparente/CCiaa%20Palermo%20ed%20Enna_Bilancio%20Consuntivo%202020.pdf

Comune di Calascibetta, 2006. PRG Norme tecniche di Attuazione.

http://ww2.gazzettaamministrativa.it/opencms/export/sites/default/_gazzetta_amministrativa/amministrazione_trasparente/_sicilia/_calascibetta/190_pia_gov_ter/2016/Documenti_1455018404501/1455018406016_nta.pdf

Comune di Enna 2016, Piano di classificazione acustica del comune di Enna. Relazione e Tavole.

<https://www.comune.enna.it/index.php/modulistica/file/3269-relazione>

DISS (Database of Individual Seismogenic Sources, DISS Version 3.2.1 e versione più recente 3.3.0) dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). <https://data.ingv.it/dataset/488#webservices>

ITHACA, Catalogo delle faglie capaci. ISPRA-Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia

<http://sgi2.isprambiente.it/ithacaweb/viewer/index.html>

Lentini, F., & Carbone, S., 2014. *Geologia della Sicilia-geology of Sicily. Memorie Descr. Carta Geologica d'Italia, 95, 7-414.*

Ministero Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Elenco dei Prodotti DOP, IGP e STG.

<https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/2090>

Provincia di Enna, Assessorato Territorio e Ambiente, Schema Direttore Rete ecologica Provinciale – Pianificazione del territorio e Gestione Riserve Naturali

<https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/>

https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/SCHEMA%20DIRETTORE%20RETE%20ECOLOGICA%20PROVINCIALE/Relazione/2_Rete%20ecologica.pdf

Provincia di Enna, Rete Ecologica. Il contesto di riferimento per la salvaguardia degli ambienti naturali.

https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/SCHEMA%20DIRETTORE%20RETE%20ECOLOGICA%20PROVINCIALE/Relazione/2_Rete%20ecologica.pdf

Provincia di Enna. Piano territoriale provinciale. Tavole.

<https://www.provincia.enna.it/sito-precedente/k2ptpenna/>

Provincia di Enna, 2022. Relazione generale campagna antincendi boschivi, di vegetazione e d'interfaccia anno 2022

<https://www.provincia.enna.it/wp-content/uploads/2022/03/RISCHIO-INCENDIO-Campagna-Incendi-Boschivi-di-Vegetazione-e-Dinterfaccia-anno-2022.pdf>

Regione Sicilia, 2017. Osservatorio Turistico della Regione Siciliana Regione Siciliana - Assessorato del Turismo, dello Sport e dello Spettacolo, Il turismo in Sicilia, Rapporto 2017

<https://www.ebrts.it/osservatorio>

Regione Sicilia, 2018. Piano faunistico venatorio 2013-2018 della regione siciliana.

<https://www.regione.sicilia.it/istituzioni/regione/strutture-regionali/assessorato-agricoltura-sviluppo-rurale-pesca-mediterranea/dipartimento-sviluppo-rurale-territoriale/altri-contenuti/faunistico-venatorio/piano-regionale-con-relativa-approvazione>

<https://www.ascn.it/Decreto%20del%20Presidente%20della%20Regione%20n%20227%20del%2025%20luglio%202013%20Approvazione%20Piano%20Faunistico-Venatorio.pdf>

Regione Sicilia 2020, Rapporto qualità dell'aria

https://www.regione.sicilia.it/sites/default/files/2022-06/RAPPORTO%20QUALITA%27%20DELL%27ARIA%202018_2020.pdf

Regione Sicilia, 2020b, Piano Forestale, capitolo 3

https://pti.regione.sicilia.it/portal/page/portal/PIR_PORTALE/PIR_LaStrutturaRegionale/PIR_Assessoratoregionale delleRisorseAgricoleeAlimentari/PIR_AzForesteDemaniale/PIR_Areemematiche/PIR_programmazione/PIR_PFR/PIR_AzForesteDemaniale/PIR_Areemematiche/PIR_programmazione/PIR_PFR

Regione Sicilia, Assessorato alla Salute, Qualità Sicilia SSR, Documento ASP Enna - Programma attuativo aziendale

https://www.qualitasiciliassr.it/sites/doc/tempi_attesa/prgla/progr_prgla/ASP_ENNA_Programma_attuativo_Aziendale_Governo_Liste_di_attesa.pdf

Regione Sicilia, Climatologia della Sicilia. Report.
http://www.sias.regione.sicilia.it/pdf/Climatologia_TP.pdf

Rete Ferroviaria Italiana, 2022. Programma piano commerciale 2022,
https://www.rfi.it/content/dam/rfi/chi-siamo/piano-commerciale/pc_2022_edizione_giugno_2022/Piano_commerciale_Ed_giugno_2022.pdf

SNPA, 2020. Valutazione di Impatto ambientale. Norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale. Linee Guida ISPRA, 28, 2020.
https://www.snpambiente.it/wp-content/uploads/2020/05/Linee_Guida_SNPA_LLGGVIA_28_2020.pdf



RINA Consulting S.p.A. | Società soggetta a direzione e coordinamento amministrativo e finanziario del socio unico RINA S.p.A.
Via Cecchi, 6 - 16129 GENOVA | P. +39 010 31961 | rinaconsulting@rina.org | www.rina.org
C.F./P. IVA/R.I. Genova N. 03476550102 | Cap. Soc. € 20.000.000,00 i.v.