ALLEGATO C- REL.V2.1

Volume 2 - Quadro Ambientale - Scenario di Base Valutazione degli elementi di Concessione Acque

REGIONE CAMPANIA

Acqua Campania S.p.A.

UTILIZZO IDROPOTABILE DELLE ACQUE DELL'INVASO DI CAMPOLATTARO E POTENZIAMENTO DELL'ALIMENTAZIONE POTABILE PER L'AREA BENEVENTANA

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE

Responsabile Unico del Procedimento
Dirigente Ciclo Integrato delle Acque della G.R. della Campania
Ing. Rosario Manzi

Il Concessionario

Elaborazione

1	Dicembre 2022	Integrazioni alle rischieste della Commissione Tecnica del MTE contenute nella nota prot. RU.U.8340 del 20.11.2022.	A.Lisetti	A.Bracchini	A.Bracchini
Revisione	Data	Descrizione	Redatto	Controllato	Approvato

TITOLO :

QUADRO AMBIENTALE -SCENARIO DI BASE VALUTAZIONE ELEMENTI DI CONCESSIONE ACQUE

Relazione

Progettazione:

VIANINI LAVORI S.p.A.

FINALCA ingegneria Srl

Allegato

REL.V2.1

Revisione: 1

Scala: -

Il presente disegno e' di nostra proprieta'. Si fa divieto a chiunque di riprodurlo o renderlo noto a terzi senza nostra autorizzazione

- ✓ IL PRESENTE STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE E' STATO ELABORATO NEL PERIODO OTTOBRE 2020-GIUGNO 2021 DA:

SINTAGMA SRL DI PERUGIA	Sintagma

Arch. Alessandro Bracchini, iscritto all'albo degli architetti di Perugia dal 1980 al n.264. Responsabile dello studio e coordinatore delle integrazioni specialistiche. Esperto in studi e valutazioni ambientali, in pianificazione territoriale urbanistica e paesaggistica.

Arch. Cristina Presciutti, iscritta all'ordine degli architetti di Perugia dal 1993 al n.609.Esperta in studi e valutazioni paesaggistiche ambientali e beni culturali, storici, architettonici

Ing. Federico Durastanti, iscritto all'ordine degli ingegneri di Terni dal 2001 al n.A844 Esperto in ingegneria idraulica.

Dott.ssa Geologa Alessia Lisetti, iscritta all'ordine dei geologi della Regione dell'Umbria dal 2016 al n.560.

Dott. Agronomo Filippo Berti Nulli, iscritto all'ordine degli agronomi di Perugia dal 2017 al n. 1247.

Arch. Serena Bracchini, iscritta all'ordine degli architetti di Perugia dal 2020 al n.A1663.

Hanno inoltre contribuito: **Ing. Elena Bartolocci**, **Arch. Agnese Chianella**, **Arch. Serena Alcini**, **Geom. Michele Zucconi**

CON LA COLLABORAZIONE DI:

BIONOISE ENGINEERING SRL DI PERUGIA	BIONOISE® Engineering

Ing. Giancarlo Strani, iscritto all'albo degli ingegneri di Perugia dal 11-01-1990 al n. 24 Esperto in valutazioni ambientali e Tecnico Competente in Acustica iscrizione ENTECA n. 9495

Ing. Silvia Dominici, iscritta all'albo degli ingegneri di Perugia dal 07-02-2006 al n. 2658 Esperta in Acustica iscrizione ENTECA n. 9613.

Dott. Nat. Alessandra Moccia
Via M. dei Lager, 21 – 06128 Perugia

Dott.ssa Alessandra Moccia

Naturalista - Responsabile dei temi della Biodiversità e della Valutazione di Incidenza Ambientale relativa ai siti ZSC IT8010027 *Fiume Volturno e Calore Beneventano* e ZSC IT8020001 *Alto corso del Fiume Tammaro*

.

STUDIO DI BIOLOGIA AMBIENTALE	STUDIO BAT Biologia Ambiente Territorio

Dott. Biologo Antonio Feola, iscritto all'Ordine Nazionale dei Biologi dal 28/07/1997, Sezione A, n. AA/047004. Esperto in studi di valutazione ambientale, pianificazione, conservazione e monitoraggio naturalistico. Titolare dello Studio BAT.

Corresponsabile della relazione di Valutazione d'Incidenza Ambientale relativa ai siti: ZPS IT8020015 *"Invaso del Fiume Tammaro"* e ZSC IT 8020001 *"Alta Valle del Fiume Tammaro"*.

Prof.ssa Rosaria D'Ascoli, ricercatore in Ecologia (BIO/07) e docente aggregato di "Principi di VIA e VAS" e "Rischio Ecologico e Valutazione Ambientale" presso l'Università degli Studi della Campania "Luigi Vanvitelli", Dipartimento di Scienze e Tecnologie Ambientali, Biologiche e Farmaceutiche.

Corresponsabile della relazione di Valutazione d'Incidenza Ambientale relativa ai siti: ZPS IT8020015 *"Invaso del Fiume Tammaro"* e ZSC IT 8020001 *"Alta Valle del Fiume Tammaro"*.

Con la collaborazione di:

Dott. Biologo Giuliano Russini, iscritto all'Ordine Nazionale dei Biologi dal 16/09/2015, Sezione A, n. AA/073893, esperto in botanica applicata e fitopatologia.

SI RINGRAZIA LO

STUDIO NATURALISTICO HYLA	Hyla studio naturalistico

Responsabile del Monitoraggio Naturalistico nell'area lacustre di Campolattaro i cui primi due rapporti intermedi sono stati messi a disposizione e utilizzati nel SIA e nelle VIncA correlate. (**PhD Cristiano Spilinga** Naturalista Responsabile tecnico scientifico esperto senior analisi e gestione dell'Erpetofauna; Dott.ssa **Silvia Carletti,** analisi e gestione dell'Ittiofauna; Dott.ssa **Francesca Montioni,** analisi e gestione dei Micromammiferi; Dott. **Egidio Fulco**, analisi e gestione dell'Avifauna; Dott. **Vincenzo FerRRI,** analisi e gestione dell'Erpetofauna; Dott. **Giuseppe Maio,** analisi e gestione dell'Ittiofauna; Dott. **Marco Massimi,** analisi e gestione della vegetazione con particolare riferimento agli habitat comunitari).

FIRME

Arch. Alessandro Bracchini

Ing. Giancarlo Strani

Dott.ssa Alessandra Moccia

INDICE

1 PREMESSE 6

2 SCENARIO DI BASE 7

2.1 Popolazione e Salute Umana 7
2.1.1 Inquadramento tematico 7
2.1.2 Distribuzione della popolazione e contesto demografico 7
2.1.3 Fattori di pressione 8
2.1.4 Screening delle fonti di disturbo della salute umana nell'area interessata dalle opere 8
2.1.5 Strutture di presidio sanitario nell'area di intervento 8
2.1.6 Sicurezza pubblica 11

2.2 Suolo e Sottosuolo 12
2.2.1 Inquadramento tematico 12
2.2.2 Normativa specifica di riferimento 12
2.2.3 Inquadramenti territoriali 13
2.2.4 Inquadramento geologico 14
2.2.5 Inquadramento strutturale e geomorfologico 35
2.2.6 Sismicità 39
2.2.7 Caratterizzazione Sismica del Sito 51
2.2.8 Contaminazioni 52
2.2.9 Censimento siti contaminati 54
2.2.10 Qualità del suolo 62

2.3 Acque 67
2.3.1 Inquadramento idrografico e idrogeologico 67
2.3.2 Caratteristiche Idrogeologiche delle Formazioni Geologiche 73
2.3.3 Qualità delle acque superficiali 78
2.3.4 Individuazione e tipizzazione corpi idrici superficiali 78
2.3.5 Stato ambientale dei corpi idrici superficiali 82
2.3.6 Classificazione e tipizzazione del Lago di Campolattaro 88
2.3.7 Rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale delle acque superficiali 88
2.3.8 Individuazione delle fonti ad uso idropotabile 90
2.3.9 Qualità delle acque sotterranee 91
2.3.10 Vulnerabilità dell'acquifero 93

2.4 Biodiversità 96
2.4.1 Inquadramento tematico 96
2.4.2 Normativa specifica di riferimento 96
2.4.3 Inquadramento geografico e bioclimatico 98
2.4.4 Le aree naturali tutelate 103
2.4.5 La vegetazione potenziale e vegetazione d'area vasta 116
2.4.6 Vegetazione a livello locale 145
2.4.7 La fauna 161
2.4.8 Gli ecosistemi 171
2.4.9 Le reti ecologiche 175

2.5 Aria e Fattorici Climatici 180
2.5.1 Inquadramento tematico 180
2.5.2 Normativa specifica di riferimento 180
2.5.3 Inquadramento meteo-climatico 182
2.5.4 Analisi emissiva 190
2.5.5 Analisi dello stato di qualità dell'aria 195
2.5.6 Analisi dello stato di qualità dell'aria – indagini 2022 200

2.6 Rumore e Vibrazioni 203
2.6.1 Inquadramento tematico 203
2.6.2 Normativa specifica di riferimento 203
2.6.3 Piani Acustici Comunali 207
2.6.4 Clima acustico: scenario attuale 209
2.6.5 Vibrazioni 229

2.7 Rischi Rilevanti 233
2.7.1 Elementi di criticità geologica 233
2.7.2 Eventi sismici 234
2.7.3 Dissesti idrogeologici 234
2.7.4 Rischio di origine antropica 235

2.8 Elettromagnetismo 236
2.8.1 Inquadramento tematico 236
2.8.2 Normativa 238

3 PROBABILI EVOLUZIONI DELLO SCENARIO 240

3.1 Senza Progetto 240

3.2 Con Progetto 240

4 CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA 242

4.1 AZIONI PREGRESSE DELL'ISTANZA DI DERIVAZIONE 242

4.2 ELEMENTI DI VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA 245
4.2.1 Obiettivi di qualità 246
4.2.2 Minimo deflusso vitale ed Equilibrio del bilancio idrico 247
4.2.3 Regime di utilizzo delle Acque dell'Invaso 250
4.2.4 Impossibilità di utilizzare altre risorse idriche 252
4.2.5 Appendice - Normativa di riferimento per la concessione di acqua pubblica 252

5 ALLEGATI AL VOLUME 2 255

ALL.V2.1 - ALLEGATO 1- "Piano Emergenza diga di Campolattaro valido per la fase di sperimentazione (Approvato con D.P. n. 14442/Prot. Civ. del 21/04/2006)" 256

ALL.V2.2 - ALLEGATO 2- Istanza di concessione di derivazione, presentata dalla regione Campania nel maggio 2020 a corredo del PFTE 257

1 PREMESSE

Nel presente volume vengono sviluppati i punti 3,4,5,6,7 dell'Allegato VII al D. Lgs.104/2017.

Vengono rappresentate e descritte le diverse componenti/fattori ambientali che caratterizzano lo Scenario di Base in virtù del quale saranno poi esaminati gli impatti potenziali che l'opera può indurre sulle stesse/i e i relativi provvedimenti di prevenzione, di mitigazione e se del caso, di compensazione al fine di proteggere la salute umana e l'ambiente e di integrare l'opera nel contesto territoriale.

Vengono altresì illustrati gli scenari di possibile evoluzione dello stato di base con e senza la realizzazione delle opere in progetto.

Nel presente volume sono infine illustrate le valutazioni ambientali espressamene richieste ai fini dell'istanza della concessione di derivazione di aqua pubblica.

2 SCENARIO DI BASE

Nel capitolo vengono analizzate tutte le componenti ambientali interessate direttamente e indirettamente dalle opere in progetto.

2.1 POPOLAZIONE E SALUTE UMANA

Nel paragrafo sono stati analizzati e utilizzati dati socio - demografici ripresi dalle seguenti fonti:

- ✓ ISTAT
- ✓ Ministero della Salute
- ✓ Ministero della Giustizia
- ✓ Istituto Superiore di Sanità
- ✓ Regione Campania
- ✓ ARPAC

2.1.1 Inquadramento tematico

L'analisi di questa componente consiste nella descrizione dello stato di salute della popolazione residente nell'area di studio allo stato attuale.

Secondo la definizione di "*salute*" introdotta sin dal 1984 dall'OMS, essa deve essere intesa come stato di "*completo benessere fisico, mentale e sociale*", comprendendo quindi anche gli aspetti psicologici e sociali e non solo l'assenza di malattia.

Le valutazioni relative allo Stato di fatto delle condizioni di salute vengono condotte attraverso la descrizione di alcuni parametri demografici, tra cui quelli relativi alla mortalità.

2.1.2 Distribuzione della popolazione e contesto demografico

In Campania al 1° gennaio 2019 (fonte dati ISTAT) risiedono 5.801.692 persone. Poco più della metà è concentrata nella provincia di Napoli. La struttura per età evidenzia una leggera prevalenza delle classi più giovani rispetto alla media nazionale. L'incidenza delle persone con 75 anni e oltre è dell'8.8 %, ed è mediamente più elevata in alcuni comuni periferici, specialmente a carattere montano, delle province di Avellino, Benevento e Salerno.

Mediamente in Campania vivono 424,4 abitanti per kmq. La densità abitativa è molto elevata lungo la costa ed in alcune aree interne della provincia di Napoli.

Negli ultimi decenni, il tasso di natalità della Campania si è mantenuto sempre tra i più alti d'Italia, sebbene in lenta diminuzione. Nonostante i progressi fatti nelle ultime decadi, la Campania presenta ancora, insieme alla Puglia, uno degli indicatori del grado di alfabetizzazione più modesti del Paese.

La Campania è una delle quattro Regioni più povere d'Italia: circa il 21% delle famiglie residenti sono classificate come povere, con il tasso di occupazione più basso della Nazione.

La Campania è, dunque, una Regione giovane, prolifica e particolarmente affollata, i cui cittadini vivono in condizioni sociali ed economiche svantaggiose ed estreme rispetto a quasi tutte le altre Regioni italiane. Questa situazione, inevitabilmente, rende la salute dei cittadini più vulnerabile se paragonata con gli abitanti del resto del Paese. Se consideriamo i dati nel loro complesso, il tasso di mortalità in Campania è più basso rispetto all'Italia: 8.2% contro 9.7% per mille abitanti. C'è però una considerazione da fare: la popolazione campana è più giovane rispetto all'Italia, quindi ha una mortalità più bassa.

La mortalità più alta si registra nelle Province di Napoli e Caserta.

2.1.3 Fattori di pressione

Le principali fonti di disturbo alla salute umana nel territorio campano derivano da:

a. rifiuti;
b. rumore;
c. inquinamento.

La percezione nella popolazione dell'effettiva presenza di un rischio per la salute è data dai seguenti elementi:

- ✓ i cattivi odori dei mucchi di spazzatura in fermentazione;
- ✓ la sensazione di abbandono, inciviltà e sciatteria;
- ✓ il fondato sospetto di misteriosi quanto criminali occultamenti di rifiuti tossici o comunque di malversazioni;
- ✓ la quasi totale assenza di interventi di bonifica, oltre che di soluzioni stabili e sostenibili.

2.1.4 Screening delle fonti di disturbo della salute umana nell'area interessata dalle opere

Dall'esame della documentazione riscontrabile nei servizi territoriali sanitari non emergono aspetti epidemiologici particolari nell'ambito dei territori coinvolti dal progetto in parola.

Le patologie riscontrate come "*più diffuse*" nel territorio, ma in dimensioni non superiori alla media nazionale, sono di tipo generale e attinenti ai fenomeni di tabagismo e di alcolismo.

Peraltro non risultano insediate nel territorio in esame attività industriali e/o di trasformazione che utilizzano materie pericolose e/o processi produttivi che possono avere effetti significativi sulla salute pubblica.

Non si registra nemmeno la presenza di specie endogene capaci di alterare gli stati naturali presenti e produrre effetti apprezzabili sulla salute pubblica.

2.1.5 Strutture di presidio sanitario nell'area di intervento

L'Azienda Sanitaria Locale Benevento è un Ente locale che eroga Assistenza Sanitaria di Base sul territorio di Benevento e Provincia (78 Comuni). L'ASL BN1 è ripartita nelle seguenti Macro-Articolazioni territoriali quali i Distretti Sanitari e i Dipartimenti funzionali.

Altri soggetti erogatori di servizi sanitari - specialistici, ambulatoriali ed ospedalieri - collegati funzionalmente alla ASL BN, sono: l'Azienda Ospedaliera ''San Pio'', l'Ospedale ''Fatebenefratelli'' e le strutture private convenzionate.

L'A.S.L. Benevento ha una superficie di 2071 kmq. ed una popolazione di 287.874 abitanti (con 139.682 maschi e 148.192 femmine) distribuita in 78 Comuni (dati ISTAT 2010). Il suo territorio è disomogeneo dal punto di vista geomorfologico per la presenza di zone pianeggianti, collinari e montuose, ciò comporta notevoli difficoltà di viabilità e di accesso ad alcuni comuni e la conseguente organizzazione nel territorio che prevede la seguente articolazione:

- ✓ **Distretto Sanitario San Giorgio del Sannio**

Sede operativa distrettuale in San Giorgio del Sannio

Comuni afferenti: Apice, Buonalbergo, Calvi, Castelpoto, Cautano, Foglianise, Paduli, Pago Veiano, Pesco Sannita, Pietrelcina, **Ponte**, Sant'Angelo a Cupolo, San Giorgio del Sannio, San Martino Sannita, San Nazzaro, San Nicola Manfredi, Sant'Arcangelo Trimonte, Torrecuso, Vitulano.

- ✓ **Distretto Sanitario Montesarchio**

Sede operativa distrettuale in Montesarchio

Comuni afferenti: Montesarchio, Airola, Arpaia, Bonea, Bucciano, Campoli del Monte Taburno, Durazzano, Forchia, Frasso Telesino, Moiano, Pannarano, Paolisi, Sant'Agata dei Goti, Tocco Caudio.

- ✓ **Distretto Sanitario Telese Terme**

Sede operativa distrettuale in Telese Terme

Comuni afferenti: Telese Terme, Amorosi, Castelvenere, Cerreto Sannita, Cusano Mutri, Dugenta, Faicchio, Guardia Sanframondi, Limatola, Melizzano, Paupisi, Pietraroja, Puglianello, San Lorenzello, San Lorenzo Maggiore, San Lupo, San Salvatore Telesino, Solopaca.

- ✓ **Distretto Sanitario Alto Sannio Fortore**

Sede operativa distrettuale in Morcone

Sede operativa distrettuale in San Bartolomeo in Galdo

Comuni afferenti: Morcone, S. Bartolomeo in Galdo, Campolattaro, Casalduni, Castelpagano, Circello, Colle Sannita, Fragneto l'Abate, Fragneto Monforte, Pontelandolfo, Santa Croce del Sannio, Reino, Sassinoro, Baselice, Castelfranco in Miscano, Castelvetere Valfortore, Foiano Valfortore, Ginestra degli Schiavoni, Molinara, Montefalcone Val Fortore, San Giorgio la Molara, San Marco dei Cavoti.

I Dipartimenti rappresentano il modello operativo dell'Azienda e svolgono attività professionali e gestionali mediche, tecnico-sanitarie e tecnico-amministrative costituite da aree funzionali-organizzative e strutture organizzative, semplici e complesse, che, per omogeneità, affinità e complementarietà hanno comuni finalità.

Fig. 2.1 – Dipartimento di Prevenzione di Benevento

Il **Dipartimento di Prevenzione** è la struttura operativa che organizza e promuove le attività di tutela della salute collettiva e di prevenzione primaria in tutte le realtà in cui questa è

sottoposta a rischi di origine ambientale, alimentare e lavorativa intervenendo con azioni dirette ad individuare e rimuovere le cause di nocività e malattia, sia di origine umana che animale.

Persegue obiettivi fondamentali quali la promozione della salute, la prevenzione delle malattie e delle disabilità e miglioramento della qualità della vita.

Il Dipartimento di Prevenzione svolge le proprie funzioni attraverso i servizi centrali (Unità Operative Complesse - U.O.C.) e territoriali (Unità operative Semplici - U.O.S.).

Le **Unità Operative Complesse Centrali** presiedono alle funzioni centrali del Dipartimento con compiti di programmazione, di coordinamento tecnico e di controllo delle funzioni e delle attività che si svolgono a livello territoriale attraverso l'organizzazione territoriale dei servizi o attraverso le unità operative territoriali:

- ✓ U.O.C. Igiene e Sanità Pubblica (SISP)
- ✓ U.O.C. Igiene degli Alimenti e della Nutrizione (SIAN)
- ✓ U.O.C. Epidemiologia e Prevenzione (SEP)
- ✓ U.O.C. Tutela della Salute negli Ambienti di Lavoro (TSAL)
- ✓ U.O.C. Servizio Veterinario di Sanità Animale (Vet. A)
- ✓ U.O.C. Servizio Veterinario di Igiene della produzione, trasformazione, commercializzazione, conservazione e trasporto degli alimenti di origine animale e loro derivati (Vet. B)
- ✓ U.O.C. Servizio Veterinario di Igiene degli Allevamenti e delle Produzioni Zootecniche (Vet. C)
- ✓ Le Unità Operative Semplici Territoriali:
- ✓ U.O.S. PREVENZIONE COLLETTIVA: svolgono funzioni di prevenzione e controllo rientranti nelle competenze del SEP del SIAN e del SISP;
- ✓ U.O.S. VETERINARIE: dipendono dai rispettivi servizi centrali e svolgono, a livello territoriale, le funzioni di questi.

Le Unità Operative Semplici Territoriali di PREVENZIONE COLLETTIVA hanno la seguente articolazione:

- ✓ U.O.P.C. di Benevento
- ✓ U.O.P.C. di Cautano
- ✓ U.O.P.C. di Montesarchio
- ✓ U.O.P.C. di Morcone
- ✓ U.O.P.C. di San Bartolomeo in Galdo
- ✓ U.O.P.C. di San Giorgio del Sannio
- ✓ U.O.P.C. di Sant'Agata de' Goti
- ✓ U.O.P.C. di Telese Terme

Le Unità Operative Semplici Territoriali Veterinarie hanno la seguente articolazione:
SANITA' ANIMALE (Area A)

- ✓ U.O.S.V. di Benevento
- ✓ U.O.S.V. di Montesarchio
- ✓ U.O.S.V. di Morcone
- ✓ U.O.S.V. di San Bartolomeo in Galdo
- ✓ U.O.S.V. di Telese Terme

IGIENE ALIMENTI DI ORIGINE ANIMALE (Area B)

- ✓ U.O.S.V. di Benevento
- ✓ U.O.S.V. di Montesarchio
- ✓ U.O.S.V. di Morcone
- ✓ U.O.S.V. di San Bartolomeo in Galdo
- ✓ U.O.S.V. di Telese Terme

IGIENE ALLEVAMENTI E PRODUZIONI ZOOTECNICHE (Area C)

- ✓ U.O.S.V. di Benevento
- ✓ U.O.S.V. di Telese Terme

2.1.6 Sicurezza pubblica

La Regione Campania, con la propria attività, lavora al tema della sicurezza come politica complessiva, mettendo in campo azioni finalizzate a:

promuovere e diffondere una nuova cultura della sicurezza attenta ai temi qualità della vita e della vivibilità dei territori;

- ✓ innalzare la percezione di sicurezza da parte dei cittadini e della comunità;
- ✓ qualificare l'azione della Polizia locale;
- ✓ sensibilizzare i giovani alla cultura della legalità.

Le attività di competenza sono realizzate attraverso il Settore "*Rapporti con le Autonomie Locali*" che, in materia di sicurezza, è composto da tre servizi: "*Sicurezza urbana e Polizia Locale*", "*Sostegno agli Enti Locali per progetti di sicurezza urbana integrata*", "*Coordinamento amministrativo Polizia locale, Beni confiscati ed Azioni in favore delle vittime*" ed il Settore "*Scuola Regionale di Polizia Locale*".

Per quanto riguarda la provincia beneventana, questa rappresenta una sorta di isola felice. Gli ultimi dati a disposizione (Dipartimento di Pubblica Sicurezza del Ministero della Giustizia, 2019) riportano un calo dei reati denunciati (-8.2%), rendendo l'area del Sannio tra le più virtuose in Italia. Caserta invece è tra le prime 50 provincie meno sicure del Paese con i reati più frequenti nell'area del Salernitano.

Si segnala però un'alta incidenza di denunce per usura (0.7 ogni 100.000 abitanti).

Fig. 2.2 – Report sicurezza pubblica - Benevento

2.2 SUOLO E SOTTOSUOLO

2.2.1 Inquadramento tematico

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al suolo è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

L'intera opera in progetto si sviluppa perlopiù nel territorio della provincia di Benevento, e interessa la provincia di Caserta nella parte terminale della nuova condotta di adduzione, precisamente nel Comune di Gioia Sannitica.

2.2.2 Normativa specifica di riferimento

La normativa di riferimento in materia di tutela e valutazione della qualità del suolo è costituita da:

- ✓ D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006, "Norme in materia ambientale", Parte III "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche", Sezione I "Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione"; e Parte IV "Norme in materia di gestione dei rifiuti e di bonifica dei siti inquinati" (aggiornato al D.Lgs. 28/06/2010, n. 128).
- ✓ DPR n. 120 del 13/06/2017, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" (ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164).
- ✓ D.M. del 08 luglio 2002 "Approvazione dei metodi ufficiali di analisi microbiologica del suolo" questo metodo si applica a tutte le tipologie di suolo per la determinazione di parametri microbiologici e biochimici atti a rilevare le attività metaboliche della biomassa microbica in condizioni sperimentali standard (non di campo).

- ✓ D.M. n.185 del 13/09/1999 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi chimica del suolo (MUACS)" resi ufficiali al fine di disporre di metodi di conoscenza standardizzati del suolo (rettifica con D.M. 25/03/2002).
- ✓ D.M. 01/08/1997 "Approvazione dei Metodi ufficiali di analisi fisica del suolo (MUAFS)".

2.2.3 Inquadramenti territoriali

Il territorio interessato dalle opere, per le sue caratteristiche morfostrutturali, può essere suddiviso in tre tratti. Il primo tratto, da Campolattaro a Ponte, è caratterizzato da terreni complessi con elevata propensione alla franosità e da un assetto strutturale con numerose discontinuità tettoniche, alcune delle quali ancora in fase di assestamento (alta sismicità). L'attraversamento del tratto di acquedotto da Ponte all'adduzione ACAM verso Torre del Duca (condotta DN1500), la tratta verso Curti-Benevento (condotta DN700) e la condotta a servizio dell'Alto Calore (condotta DN600), presentano problematiche geologiche di limitate entità.

Nella Figura seguente è riportato l'intero tracciato dell'opera da eseguire.

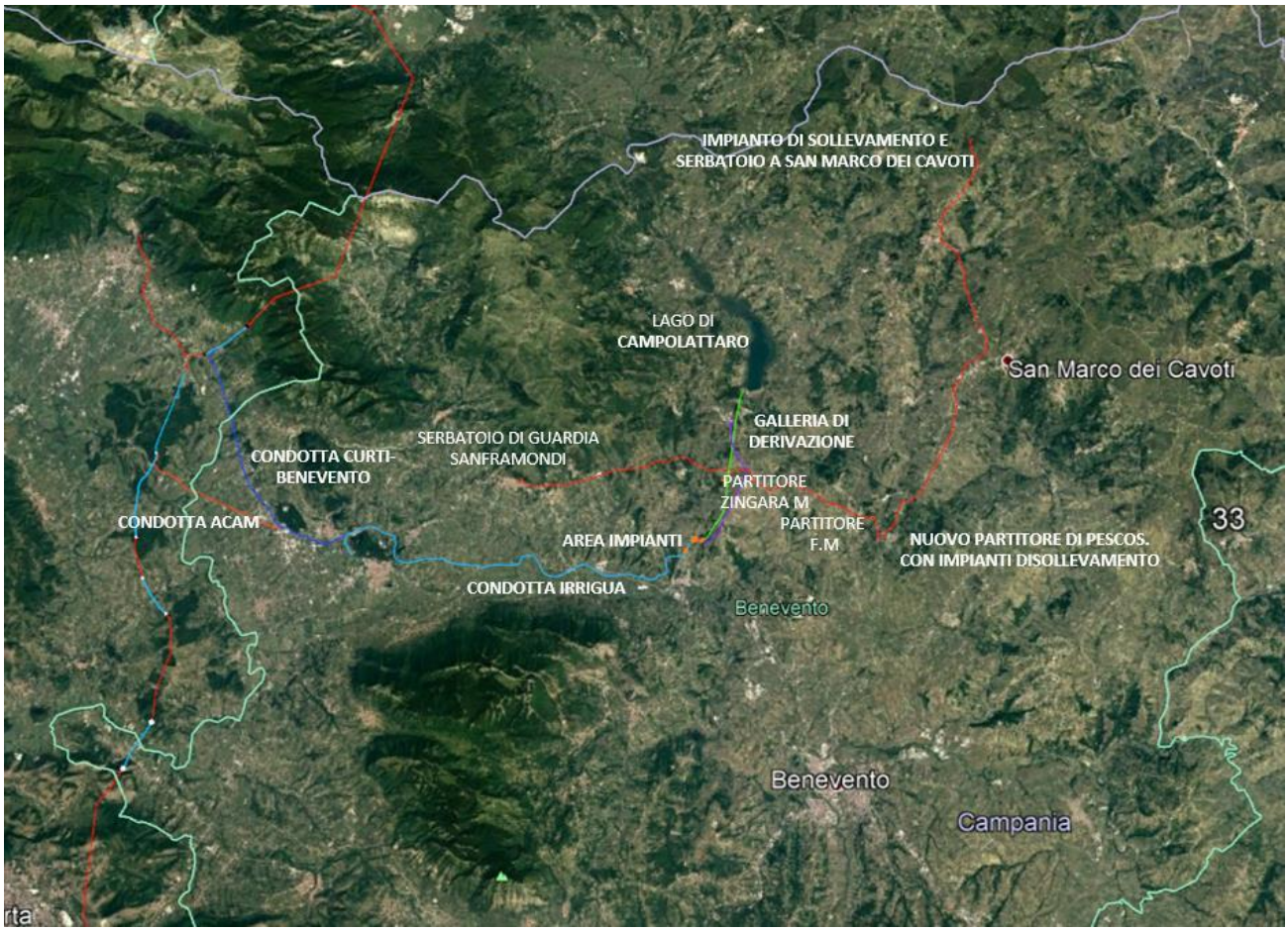


Fig. 2.3– Planimetria territorio di intervento

2.2.4 Inquadramento geologico

L'area oggetto di studio ricade dal punto di vista geologico strutturale al segmento molisano-sannitico dell'Appennino Meridionale.

La catena dell'Appennino Meridionale si estende dall'Abruzzo meridionale sino alle catene della Sicilia e dei Maghrebidi alle quali è collegata attraverso il segmento dell'Arco Calabro-Peloritano.

L'Appennino meridionale si configura come una catena montuosa a pieghe e sovrascorrimenti, originatasi in regime compressivo legato alla subduzione del margine adriatico della placca africana sotto quella europea. Gli assi delle pieghe e i fronti dei sovrascorrimenti hanno un'orientazione media a scala regionale NO-SE definita in letteratura come "direzione appenninica".

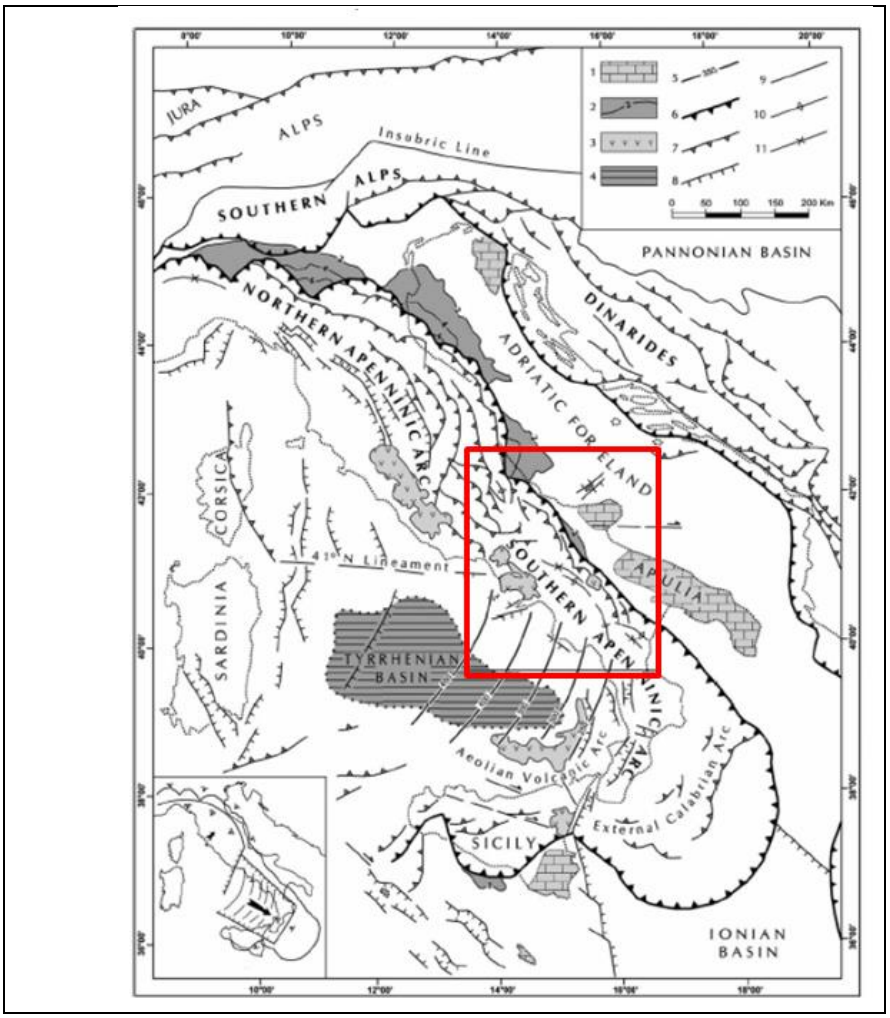


Fig. 2.4 – Schema strutturale della penisola italiana con evidenziata la suddivisione fra le catene Nord e Sud appenninica (*da Patacca & Scandone, 2007*).

In questa regione si distinguono quattro domini tettonici di primo ordine, di seguito descritti da Ovest verso Est (*Patacca et alii, 1990*):

1. il Bacino Tirrenico, costituito da crosta oceanica e da crosta continentale assottigliata. La formazione del bacino è iniziata a partire dal Tortoniano a seguito della subduzione

della crosta oceanica del bacino Ionico al di sotto dell'Arco Calabro-Peloritano in formazione e della contemporanea formazione della catena a thrust NE-vergenti che si stava formando a E. Complessivamente il dominio tirrenico è interpretabile come un bacino estensionale di retro-arco.

2. La catena dell'Appennino Meridionale s.s. estesa lungo il tratto campano-calabrese della costa tirrenica. Questo dominio tettonico è formato da un "duplex" di falde carbonatiche, classicamente attribuite alla Piattaforma Apula Interna *(Mostardini & Merlini, 1986*) al di sopra delle quali sono sovrascorse, durante il Terziario, serie di falde alloctone formate da unità bacinali e di piattaforma (*Casero et alii, 1988; Patacca & Scandone, 2001; Patacca et alii, 1992; Roure et alii, 1991; Lentini et alii, 1990;).* Le unità carbonatiche sepolte facenti parte del "duplex" sono principalmente costituite da facies di piattaforma e subordinate facies di acque profonde; localmente sono presenti successioni terrigene plioceniche in contatto stratigrafico con le sottostanti unità carbonatiche.
3. Il bacino di avampaese dell'Appennino Meridionale sviluppatosi nel corso del Plio-pleistocene al fronte del sistema dei thrust della catena (*Patacca & Scandone, 2007*).

4. L'avampaese Adriatico - Apulo principalmente costituito da una spessa coltre di sedimenti carbonatici e terrigeni di età Paleozoica al di sopra dei quali si trovano in successione le evaporiti triassiche e i sedimenti carbonatici di piattaforma mesozoico-terziari. Alcuni autori, hanno ipotizzato la presenza di un basamento cristallino Pre-Cambriano al di sotto della successione sedimentaria.

Fig. 2.5 – Ricostruzione paleogeografica dei domini deposizionali dell'appennino meridionale (cretacico-paleogene)

La catena dell'Appennino Meridionale s.s. in cui ricade l'area oggetto di studio, si presenta come una catena a pieghe e sovrascorrimenti con un'architettura interna molto complessa, sulla cui interpretazione esistono tuttora accese controversie. Dall'analisi dei dati esistenti in letteratura si possono raggruppare le unità tettoniche (intese qui e di seguito come singole falde alloctone) in:

1. **Unità Interne:** con questo termine ci si riferisce alle falde alloctone il cui originale sito deposizionale era posto a Ovest della Piattaforma Appenninica. Fanno parte di questo complesso:

2. le **Unità Liguridi** (*Ogniben, 1969; Bonardi et alii, 1988)* contenenti al loro interno ofioliti derivate dal fondo oceanico della Tetide di età Giurassica. Le varie unità Liguridi sono note come:
    a. *Unità del Frido (sedimenti terrigeni e subordinatamente carbonatici, debolmente metamorfosati durante il Miocene).*
    b. *Unità del Verbicaro (prevalentemente carbonatica, anch'essa registra un metamorfismo di HP/LT di età Miocenica).*
    c. *Unità di San Donato (prevalentemente carbonatica e con debole metamorfismo)*

Strutturalmente soprastante all'Unità di Frido è infine presente un "melange" tettonico caratterizzato dalla presenza di una matrice metapelitica all'interno della quale sono presenti blocchi di serpentiniti, granuliti, anfiboliti, granitoidi e marmi.

1. le **Unità Sicilidi,** derivate anch'esse da un bacino oceanico impostato su crosta continentale assottigliata, occupano principalmente l'area della basilicata. All'interno dell'unità si possono distinguere tre grandi intervalli litostratigrafici, dal basso verso l'alto:

d. le "Argille Varicolori Inferiori" di età cretacea,
e. la "Formazione di Corleto- Perticara" (Selli, 1962) costituita prevalentemente da sedimenti detritici carbonatici di età da cretacea a miocenica.
f. "Argille Varicolori Superiori" di età da oligocenico-miocenica a burdigaliana.

2. Unità derivate dalla Piattaforma Appenninica (nota anche come Piattaforma interna, Piattaforma Occidentale, Piattaforma Campano-Lucana): sono costituite prevalentemente da sedimenti carbonatici in fascies di piattaforma interna e distale, con minor abbondanza di facies transizionali e di sedimenti di ambiente bacinale veri e propri. In letterature vengono tradizionalmente riconosciute quattro distinte unità che presentano età dei sedimenti variabili dal Triassico Inferiore al Miocene (*Castellano & Sgrosso, 1996*; *Pagliaro, 1999*)

g. Capri-Bulgheria,
h. Alburno-Cervati,
i. Monti della Madalena;
j. Monte Croce

- **Unità derivate dal Bacino di Lagonegro e Molisano:** comprende le formazioni geologiche derivate da un singolo vasto bacino esteso, durante il Mesozoico, fra la Piattaforma Appenninica e la Piattaforma Apula (*Carbone et alii, 1991*; *Carbone & Lentini, 1990; Patacca & Scandone, 2007*), in particolare si differenziano le seguenti unità tettoniche:

3. Unità di Lagonegro: L'unità è suddivisa da un'importante superficie di sovrascorrimento di primo ordine in due sottounità:

a. l'"Unità di Lagonegro II", quest'ultima strutturalmente sovrastante alla prima (Amodeo et alii, 1994 e referenze incluse). L'Unità di Lagonero II è formata da un complesso caotico, di età Triassica (Formazione di Monte Facito), di argille e siltiti con subordinati conglomerati; le alternanze di queste tre litologie sono interrotte dalla presenza di lenti di calcari stromatolitici, marne, quarzareniti, arenarie calcaree, radiolariti e lave a pillow. La sequenza stratigrafica continua con una fitta alternanza di calcari nodulari e argille rosse (Formazione dei Calcari con Selce) passanti a sedimenti prevalentemente silicei con livelli radiolaritici (Formazione degli Scisti Silicei e Formazione di Galestri).
b. L'"Unità di Lagonegro I" che si differenzia per l'assenza della Formazione di Monte Facito e per un carattere più distale dei depositi della Formazione degli Scisti Silicei e della Formazione di Galestri (*Scandone et alii, 1972)*

4. **Unità del Sannio:** a cui appartengono gran parte delle formazioni geologiche che interessano l'area in cui si svilupperanno le opere di derivazione rappresenta, secondo le più recenti interpretazioni (*Carbone & Lentini, 1991*) la porzione sommitale delle sequenze delle unità di Lagonegro e, di fatto, la terminazione NO del bacino stesso, si estende dall'Alto Molise all'estremità Sud della Basilicata e risulta formata da una successione stratigrafica che raggiunge i 1500 di spessore.

All'interno della successione sono presenti, dal basso verso l'alto:

a. una serie di argille policrome con intercalazioni di flysch calcarei, radiolariti e argilliti nere, note in letteratura come "Argille Varicolori"(spessore di circa 150-200m). Alle argille seguono In sequenza stratigrafica delle torbiditi calcaree a granulometria molto fine, intervallate a calciruditi e argilliti-siltiti grigie (complessivamente 80 m circa di spessore), prevalentemente silicee (Formazione di Monte Coppe *di Selli, 1962*). A seguire, nel Paleocene-Oligocene Inferiore si depongono torbiditi a prevalente frazione carbonatica intercalate a livelli di marne e argille, per uno spessore complessivo non superiore ai 300 m. All'interno di questo intervallo sono state distinte in letteratura *(Pescatore, 1965; Pagliaro, 1998*) le Formazioni di Monte Calvello, Monaci, Morcone, Monte Coppe, Monte la Defenza e Vagliardara-Crocello-Cardeto. Il limite superiore del precedente intervallo corrisponde a un'importante superficie di disconformità caratterizzata da uno hiatus deposizionale che copre quasi per intero l'Oligocene (*Pagliaro, 1998*). Al di sopra di questa superficie di discontinuità si depositano, durante l'Aquitaniano e il Burdigaliano, calcareniti e calcilituti, passanti a marne contenenti sottili orizzonti di vulcanoclastiti per uno spessore complessivo di 80-100 m.
b. una serie di depositi detritici prevalentemente carbonatici, arenarie silicee (Arenarie Numidiche in letteratura) spesse circa 500m.
c. una serie di alternanze di marne e flysch calcareo-silicei (*Pescatore, 1965; Pagliaro, 1998* e referenze incluse).

L'età dei depositi è compresa fra l'Albiano (base della sequenza delle Argille Varicolori secondo *Selli, 1962*) e il Langhiano-Serravalliano al quale viene attribuita la sequenza delle marne e dei flysch calcareo-silicei.

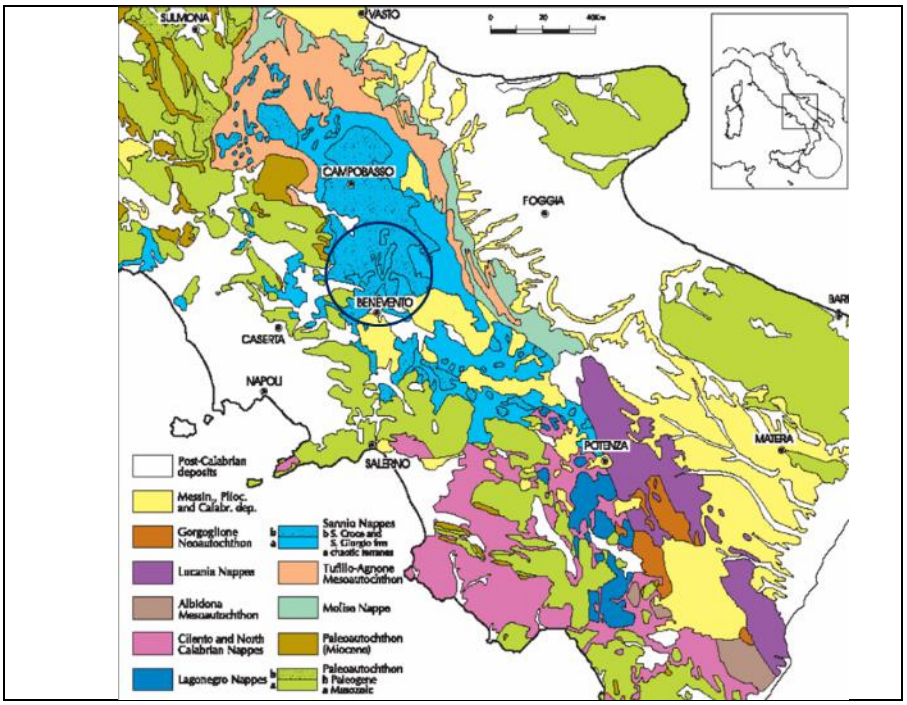


Fig. 2.6 – Schema strutturale dell'Appennino meridionale, in evidenza l'area di studio che come si evince appartiene alla complesso della Falda del Sannio.

2. Unità Molise (costituita dalle sottounità di Frosolone, Daunia, Agnone e Tufillo-Serra Palazzo) è sono presente sul margine esterno (orientale) della catena dell'Appennino Meridionale e risultano formate da sedimenti di età compresa fra il Paleogene Superiore-Miocene Inferiore sino al Messiniano (*Selli, 1962*). La serie inizia con le "Argille Varicolori" Auct. per continuare con marne e arenarie, flysch calcarei, argille e siltiti per finire, nel Messiniano, con depositi silicoclastici a grana molto fine, indicativi di ambiente distale.

- ✓ **Unità derivate dalla piattafoma Simbruini- Matese:** affiorano in una fasci compresa fra i Monti Simbruini ed Ernici e la regione del Matese. Le litologie sono in prevalenza rappresentate da depositi carbonatici indifferenziati di acque poco profonde (condizioni di piattaforma), localmente passanti a depositi di ambiente lagunare o di scarpata (*Sgrosso, 1986, 1998; Amore et alii, 1988*).

- ✓ **Unità derivate dal margine Ovest della Piattaforma Marsicana:** sono formate da una serie di falde talora con architettura interna complessa, costituite da carbonati di acque poco profonde. La successione stratigrafica spazia dal Triassico Superiore al Cretaceo Superiore .

- ✓ **Unità derivate dai bacini del Gran Sasso – Genzana e Montagna dei Fiori** presentano tipicamente una serie basale formata da carbonati di acque basse di età dal Triassico Inferiore al Giurassico Inferiore, a cui fanno seguito depositi bacinali caratterizzati da frequenti episodi di risedimentazione dei carbonati triassici. La sequenza bacinale passa, con contatto conforme, a flysch silicoclastici di età messiniana e referenze incluse).

- ✓ **Unità derivate dalla Piattaforma Apula.** le unità derivate dalla Piattaforma Apula occupano, nell'attuale assetto della catena, la posizione strutturale più bassa, formando il cosiddetto "duplex" che di fatto rappresenta le "fondamenta" sulle quali si è poi sviluppata la catena a pieghe e sovrascorrimenti. Tali unità, in conseguenza della loro posizione strutturale, affiorano in aree limitate ai margine esterni della catena ed in alcune "finestre tettoniche" site all'interno di essa. L'estensione delle unità carbonatiche della Piattaforma Apula al di sotto di tutta la catena è stata tuttavia comprovata da numerosi dati provenienti da pozzi realizzati ai fini dell'esplorazione petrolifera. Le principali unità appartenenti a questa unità sono:
  a. unità di Morrone-Porrana,
  b. unità di Queglia
  c. unità della Majella
  d. unità di Casoli-Bomba
  e. unità di Monte Alpi

Tutte le unità sopra elencate, pur presentando evoluzioni diverse nella serie stratigrafica, sono costituite da carbonati prevalentemente di piattaforma con età triassica e giurassica, a cui fanno seguito depositi bacinali, con eventi vulcanoclastici, e sedimentazione in prevalenza di tipo flyschoide nel corso del Terziario.

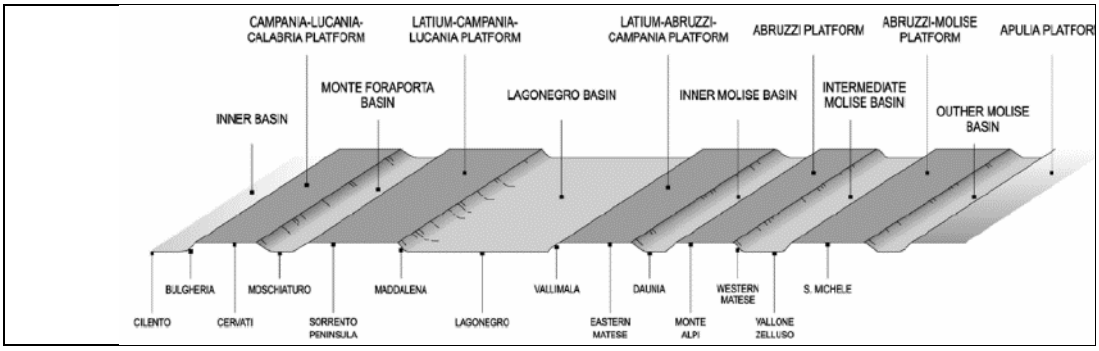


Fig. 2.7 – Ricostruzione schematica dei rapporti tra le varie unità geologiche che interessano l'area di studio.

Al di sopra di tutte le unità descritte troviamo la formazione dei Flysch (a componente prevalentemente silicea), che si sono deposti a partire dal Tortoniano, in condizioni bacinali. I flysch sono stati successivamente inglobati nella struttura della catena appenninica durante il neogene.

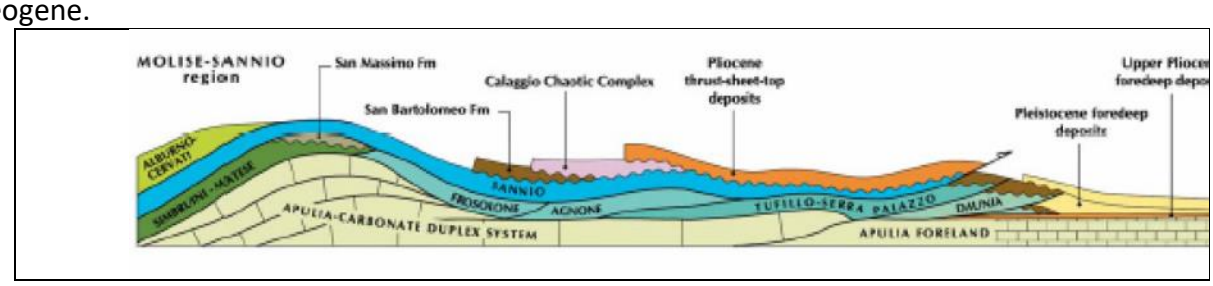


Fig. 2.8 – Rappresentazione dei rapporti strutturali fra le varie unità tettoniche che interessano l'area oggetto di interesse. Le unità del Sannio sono sovrascorse sopra il sistema a duplex dei carbonati del dominio Apulo.

2.2.4.1 Formazioni geologiche interessate dal progetto di derivazione

L'area in cui si svilupperà il progetto di derivazione è cartografata nel Foglio Geologico n°172 "Caserta" nel Foglio n°173 "Benevento" e nel Foglio n° 162 "Campobasso" della Carta Geologica Nazionale in scala 1:100.000.

Dal punto di vista geologico è possibile suddividere il territorio in tre zone caratterizzate la litofascies diverse (vedi figura sottostante), quali:

1. "**Facies Abruzzese**": tali depositi affiorano nella parte occidentale dell'area d'interesse e sono associati al bordo esterno dell'Appennino meridionale carbonatico e mesozoico e costituiscono a N il versante sud-orientale del Matese, al centro i massicci del Camposauro e del Taburno e a S il versante settentrionale della catena del Partenio (M.ti di S. Agata dei Goti e M.ti di Cervinara).

2. "**Facies di Transizione**" o "**Facies Molisana Prossimale**": si estende tra la facies abruzzese e quella dei Flysch, ed è costituita da depositi detritico-selciosi.

3. "**Facies dei Flysch**" o "**Facies Molisana Distale**": occupa la parte centrale dell'area (direttamente interessata dalla condotte di progetto) ed è rappresentata dai depositi prevalentemente terrigeni della Depressione molisano-sannitica ricoperti verso S dai sedimenti del piccolo bacino pliocenico di Benevento.

Le zone di versante e le depressioni erosive o tettoniche sono ricoperte da ampie coltri detritiche, da depositi alluvionali fluviali e fluvio-lacustri. Nell'area più occidentale si rinvengono anche affioramenti piroclastici dell'ingnimbrite trachitica campana.

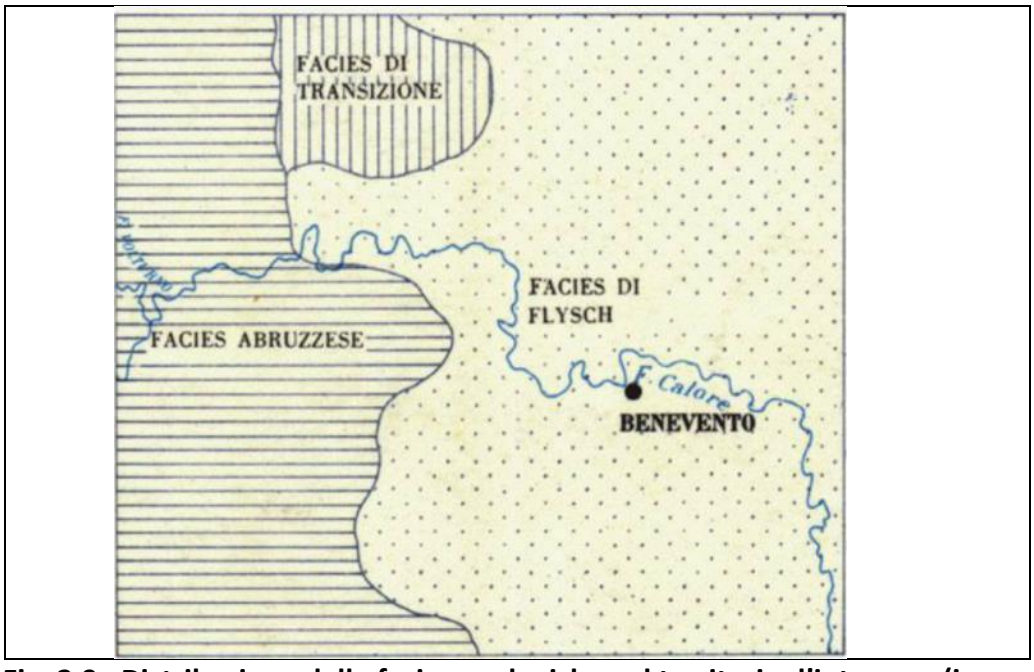


Fig. 2.9 –Distribuzione delle facies geologiche nel territorio d'interesse (immagine estratta dalle Note Illustrative del foglio 419- San Giorgio La Molara- Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000)

Dalla consultazione della cartografia geologica suddetta, emerge che le formazioni interessate dalle opere di progetto sono:

- ✓ **dt/at – "depositi detritici sciolti"**che si rinvengono generalmente alla base dei rilievi calcarei e provieniente dal disfacimento dei depositi clastici (brecce cementate e stratificate br, fl2-fl3) ai quali è sovrapposto. I depositi detritici sono costituiti da materiali piroclastici rielaborati, terre rosse delle depressioni morfologiche (dt). Inoltre si hanno tufi terrosi incoerenti, sabbie e limi rimaneggiati e da prodotti dovuti all'alterazione superficiale (at).
- ✓ f^4- "**alluvioni recenti ed attuali**": costituiti da depositi ciottolosi e sabbiosi, ghiaie e sabbie di fondovalle di golena e di riempimento degli alvei abbandonati dei maggiori corsi d'acqua, nonché depositi limo sabbiosi.
- ✓ fl^2- "depositi fluviali e lacustri con ceneri e pomici e rari livelli travertinosi".
- ✓ **ti- "Tufo grigio campano"**: ignimbrite trachifonolitica con scorie e pomici nere poco coerente o sciolta nella parte più alta e metamorfotizzata e litoide con pomici e scorie schiacciate nella parte più profonda.
- ✓ **f^3- "alluvioni sabbio ghiaiose"**: si tratta di depositi alluvionali sabbio ghiaiosi, ciottolosi con livelli di argille biancastre, terrazzati fino a circa 20 m sull'alveo attuale dei maggiori corsi d'acqua.
- ✓ **f^2- "depositi alluvionali e materiale di conoide**": tali depositi sono costituiti da materiali alluvionali e di conide più o meno cementati organizzati n banchi o strati con intercalazioni di piroclastici rimaneggiate.
- ✓ **fl^1- "depoditi poligenici fluvio-lacustri"**: si tratta di sabbie, argille sabbiose e livelli travertinosi, e depositi lacustri dell'alta Valle del torrente Titerno.
- ✓ f^1- "depositi fluviali antichi terrazzati"
- ✓ **br- "brecce cementate"** affioranti sui pendii dei rilievi mesozoici.
- ✓ **M_s^5-"Molasse, arenarie, marne siltose e argille grigie":** si tratta dei depositi appartenenti al Miocene superiore caratteristici di un ambiente a sedimentazione omogenea, e affioranti nelle zonea sud dell'area di progetto. I depositi si presentano arenacei alla base e progressivamente più siltosi verso la parte alta.

FACIES DEI FLYSCH:

- ✓ **M^{4-1} – "Argille e marne siltose, grigie e varicolori"**: si tratta di argille e marne siltose grigie e varicolori, con intercalazioni di calcari e calcari marnosi avana o verdastri, di calcareniti verdastre con liste di selce bruna, di arenarie talora grossolane e scisti di asprigni (nella parte superiore del complesso) si rinvengono anche rari livelli di sabbia con elementi vulcanici. I sedimenti che costituiscono l'unità M^{4-1} rappresentano la facies più diffusa, varia e caratteristica dei depositi di flysch dell'Appennino campano. Nelle zone nord orientali rispetto all'area di interesse affiorano i temrini più argillosi del complesso con bande varicolori e livelli calcarenitici, mentre nelle zone più a sud (area di Ponte) la formazione oltre alle diffuse intercalazioni con le argille varicolori presenta anche arenarie grossolane grigie, e risulta affiorante al di sotto dei depositi fluviali.
- ✓ **M_s e M_b – "Sabbioni ed arenarie grigio-giallastre" e "Brecce, calcareniti, arenarie quarzose e calcari cristallini"**: tale complesso è costituito da sabbie e arenarie grigio giallastre, gradate, con granuli di quarzo arrotondato, arenacee grigio-azzurre con alternanze di livelli calcarenitici e marne (M_s). Dal punto di vista litologico tale complesso è costituito da Molasse ed arenarie grossolane gradate a luoghi e specie nella porzione basale, a livelli di puddinghe ad elementi anche abbastanza grossi. In

questi depositi il colore dominante è il grigio cenere con sfumature ocracee e giallastre. Verso la parte alta prevalgono alternanze di livelli sabbiosi ed argillosi. Questo complesso è altamente diffuso nella zona di progetto.

Le formazioni litologiche appartenenti ad M_b sono costituite da brecce, calcareniti e arenarie quarzose con liste e noduli di selce associate nella parte più bassa della formazione ad argille e marne policrome con intercalazioni calcaree.

- ✓ **av/avs: "argille varicolori"**: il complesso è costituito da argille e argille siltose di colore variabile dal rosso al violaceo al verde grigiastro con intercalazioni di calcari marnosi avana o verdastri, e calcari silicei. Si rinvengono anche marne rosse fogliettate (av) e orizzonti di diaspri rossi e neri stratificati (avs).

FACIES DI TRANSIZIONE

- ✓ **E-E^c – "alternanze di marne e calcari ecocenici-oligocenici"** a questo complesso appartengono i depositi costituiti dall'alternanza di marne rossastre/verdstre e calcari biancastri speudocristallini, sottilmente stratificati con noduli e stratarelli di selce, sovrastanti ed eteropiche a calcareniti e calcilutiti di colore avana.
- ✓ **PC-C_{cg}^{10}-PC-C^{10} "calcari e calcareniti del Paleocene-Campaniano"** si tratta di calcareniti e calcari pseudo saccaroidi bianchi, ben stratificati, con banchi di conglomerati di cui uno alla base (**PC-C^{10}),** e conglomerati a cemento argilloso, sabbioso e calcareo con alternanze di marne e marne argillose (**PC-C_{cg}^{10}).**

FACIES ABRUZZESE

- ✓ **C^{10-6-} calcari omogenei e calcareniti** con venature calcitiche e livelli biostromalitici, si rinvengonoi rari livelli di brecce intraformazionali, di marne fogliettate, e calcari dolomitici.
- ✓ **C^1-G^{5-}** calcari compatti e detritico-pseudolitici: si tratta di calcari color nocciola con intercalazioni basali di dolomie biancastre e livelli di brecce intraformazionali a cemento calcareo-marnoso.

In corrispondenza del bacino di Campolattaro affiorano i termini più recenti dell'Unità derivate dal Bacino di Lagonegro e Molisano (l'unità è anche denominata Facies molisana distale) costituiti dal complesso dei Flysch (in carta identificate con la sigla **M_s**). I Flysch sono costituiti da litologie argilloso-areneacee con granuli di quarzo arrotondati che coesistono con brecce calcaree (in carta identificate con la sigla **Mb**). Si rinevgnono anche argille e marne siltose di colore variabile dal grigio al varicolore con intercalazione calcaree (in carta identificate con la sigla **M^{4-1}**).

La zona che si sviluppa a sud ovest del bacino di Campolattaro è interessata dall'affioramento dei diversi litotipi appartenenti alla facies abruzzese. L'intervallo stratigrafico affiorante copre un intervallo di tempo che va dal Paleocene al Campaniano ed è caratterizzato da due formazioni eteropiche: una conglomeratica - marnosa e una prevalentemente detritica (in carta identificate rispettivamente con la sigla **PC-C_{cg}^1** e **PC-C^1**).

La prima, che ha una potenza dell'ordine del centinaio di metri, è costituita da un conglomerato a clasti carbonatici e cemento sabbioso calcareo, di colore biancastro o rossastro. I conglomerati sono divisi in banchi di spessore plurimetrico, talora gradati, e si alternano a orizzonti marnosi verdastri e rossastri, e localmente, a brecce calcaree e calcareniti bianche.

Il secondo complesso, che raggiunge spessori di 200 m, è denominato anche Formazione di M.te Calvello (*Pescatore, 1965*), è rappresentato in prevalenza da calcareniti bianche, alle quali

sono intercalati alcuni livelli di marne rosse e di brecce calcaree a cemento rossastro e banchi conglomeratici.

L'intervallo stratigrafico compreso tra l'Oligocene e l'Eocene è rappresentato da due formazioni parzialmente eteropiche: una essenzialmente calcarenitica (in carta identificate con la sigla **Ec**), di ambiente neritico, l'altra prevalentemente marnosa (in carta identificate con la sigla **E**), in massima parte di ambiente pelagico.

La formazione **Ec**, che affiora diffusamente sul versante nord-ovest del Monte Calvello, è costituita da calcareniti e calcilutiti di colore avana, generalmente ben stratificate, con intercalazioni marnose rosse e verdastre; inclusioni di selce grigia sono abbondanti nella parte basale del complesso, la cui potenza varia tra pochi metri e una trentina di metri.

La formazione prevalentemente marnosa **E** è costituita da alternanze, dello spessore di circa 20 cm, di marne, marne calcaree e marne argillose, di color rosso o verdastro a cui sono intercalati calcari subcristallini finemente detritici, biancastri; in tutto il complesso sono frequenti noduli e letti di selce rossa, mentre nella parte più elevata è talora presente un orizzonte di pochi metri costituito da selce.

A contatto con le unità mioceniche precedentemente descritte, affiorano le argille varicolori (in carta identificate con la sigla **av**), di età compresa tra l'Aquitaniano e l'Oligocene. La formazione è costituita da argilliti e marne in prevalenza di colore rosso vinato e verdastro, talora grigio o nero, con sottili intercalazioni di calcari verdastri o avana, di calcareniti, di calcari selciferi, di arenarie quarzose; frequenti sono le patine limonitiche e manganesifere.

Nel settore posto a sud della località Minicariello, nella parte superiore delle Argille varicolori si rinviene un orizzonte (in carta identificate con la sigla **avS**) costituito da sottili alternanze di marne silicizzate di colore rosso scuro o nerastro, di diaspri rossi, verdi e neri, e di marne bituminose.

In corrispondenza dei corsi d'acqua principali che interessano l'area di progetto (Fiume Tammaro, Tammarecchia, Calore e Volturno) affiorano i depositi alluvionali, borbati da depositi detritici di falda sui versanti e sulle aree di raccordo tra le zone collinari e vallive/pianeggianti.

La zona interessata dalle condotte di progetto che si sviluppa dall'abitato di Ponte fino a San Salvatore Telesino è interessata principalmente dai depositi fluviali terrazzati antichi (**f^{1})** e recenti **(f^{4}**) che si rinvengono nelle zone di pertinenza del fiume Calore, e in cui ricadono le condotte di progetto.

Si rinvengono anche le formazioni delle sabbie e arenarie grigio-giallastre (**Ms)** e delle brecce, calcareniti, arenarie quarzose e calcari cristallini **(Mb)**. Inoltre, nella zona di Castelvenere-San Salvatore Telesino affiora la formazione ignimbritica trachifonolitica del tufo grigio campano (**ti**). In questa zona iniziano ad affiorare anche le formazioni della facies abruzzese cretacica ed in particolare il complesso calcareo **C^{10-6}** e quello calcareo detritico **C^{1}-G^{5}**.

Scendendo più in dettaglio, l'area interessata dalle opere di progetto ricade in parte (dall'invaso di Campolattaro fino alla zona dell'abitato di Ponte) nel foglio della carta geologica d'Italia in scala 1:50000 San Giorgio la Molara, il resto del tracciato è cartografato invece nel foglio n°418 Piedimonte Matese (cartografia geologica non disponibile in questa scala).

In base alla cartografia sopracitata, è possibile trovare una corrispondenza tra le unità della carta in scala 1.100000 e quelle alla scala più di dettaglio. Dalla comparazione tra le due cartografie geologiche, necessaria per ricostruire le caratteristiche geologiche anche dei territori non cartografati si evince che sostanzialmente che:

- ✓ **M^{4-1} – "Argille e marne siltose, grigie e varicolori";** corrispondono alla "Formazione delle Argille Varicolori" in particolare al "Membro argillitico di Montaperto (**AVR_3**)" nel

foglio CARG n. 432 "Benevento". Inoltre, ad est di Monte Serrato il tracciato dell'elettrodotto lambisce un'area di affioramento di "Depositi eluvio-colluviali (**b_2**)". Essi corrispondono, nel foglio CARG 419 "San Giorgio la Molara", alla "Unità tettonica del Frigento" in particolare al "flysch rosso (**FYR_2**)" nell'area a nord-est di Fragneto Monforte. Poi in prossimità di località Masseria Romanelli, a sud di Campolattaro, la formazione M^{4-1} corrisponde alla "Unità tettonica del Fortore" in particolare alla "formazione di Corleto Perticara (**CPA**)". Nel tratto del tracciato dell'elettrodotto compreso tra loc. Cappelline e Pontelandolfo la formazione M^{4-1} collima con "Unità tettonica del Fortore" in particolare alla "Formazione di Corleto Perticara (**CPA**)", con l'"Unità tettonica del Frigento" in particolare con il "Flysch Rosso (**FYR_2**)" e infine con l'"Unità tettonica della Valle del Tammaro" in particolare con il "Membro Arenaceo-Calcareo-Pelitico (**GGM_5**)".

- ✓ **Ms "Sabbioni ed arenarie grigio-giallastre"** corrispondono all'"Unità tettonica di Frigento" in particolare al "Flysch numidico (**FYN**)" nel foglio CARG n. 419 "San Giorgio la Molara". Inoltre, tra loc. Cappelline e Pontelandolfo è conforme all'"Unità tettonica del Fortore" in particolare alla "formazione di Corleto Perticara (**CPA**)", all'"Unità tettonica di Frigento" in particolare alla formazione di "Fragneto Monforte (**UFM**)", all'"Unità tettonica del Frigento" in particolare al "Flysch Rosso (**FYR_2**)" e all'"Unità tettonica della Valle del Tammaro" in particolare con il "membro arenaceo-calcareo-pelitico (**GGM_5**)". Ad ovest di Pontelandolfo la formazione Ms collima con sia con **FYR_2** sia con l'"Unità tettonica del Frigento" in particolare al "flysch rosso (**FYR**)".
- ✓ **Mb "Brecce, calcareniti, arenarie quarzose e calcari cristallini"**; coincidono alla "Formazione delle Argille Varicolori" in particolare al "Membro calcareo-pelitico di Pietrelcina (**AVR_2**)", tra loc. Cappelline e Pontelandolfo la formazione Mb, nel foglio CARG n. 419 "San Giorgio la Molara", corrisponde all'"Unità tettonica del Frigento" in particolare con il "flysch rosso (FYR^2)".
- ✓
- ✓ Ms^5 –"Molasse, arenarie, marne siltose e argille grigie" corrispondono all'"Unità tettonica del Fortore", in particolare alla Formazione delle Argille Varicolori – membro argillitico di Montaperto/membro calcareo-pelitico di Pietrelcina, nel foglio CARG n. 432 "Benevento".
- ✓ **dt – "depositi detritici sciolti"**. Tali depositi sono interpretati nel foglio CARG n. 419 "San Giorgio la Molara" come "Deposito di frana".
- ✓ **f- Depositi alluvionali** (f^4: "alluvioni recenti ed attuali, fl^2: "depositi fluviali e lacustri con ceneri e pomici e rari livelli travertinosi" f^3: "alluvioni sabbio ghiaiose, f^2: "depositi alluvionali e materiale di conoide" fl^1: "depositi poligenici fluvio-lacustri", f^1: "depositi fluviali antichi terrazzati") corrispondono nel foglio CARG n. 419 "San Giorgio la Molara" alle diverse **unità continentali del quaternario (**Sintema della Piana di Morcone (**TMA**), Sintema di Colle Marino (**OEM**), Sintema Del Fiume Calore (**SFL**), **depositi ubiquitari formati** (Deposito di frana antica (**a_{1b}**), Detrito di falda (**a3**) Depositi alluvionali antichi (**bb**), ed in formazione (Depositi lacustri (**e**), Deposito di versante (**a**) , Deposito di frana (**a_{1a}**) Depositi alluvionali (**ba**), Coltre eluvio-colluviale (**b_2, b_6, b_7**) Deposti antropici (**h**)

In base alle cartografie disponibili, alle informazioni bibliografiche reperibili e allo studio geologico condotto per la redazione della Relazione Geologica del Progetto Di Fattibilità Tecnica ed Economica, si descrivono di seguito le formazioni geologiche direttamente interessate dalle opere di progetto.

Nell'area di studio sono state distinte quattro principali unità tettoniche:

1. **UNITÀ TETTONICA DEL SANNIO**: costituita dalle formazioni del Flysch Rosso (FYR) e del soprastante Flysch numidico (FYN)

k. ***Formazione del Flysch Rosso (FYR) Cretacico Superiore- Miocene Inferiore****:* è costituita da alternanze di calcari e marne rosse in strati e banchi fino ad un metro di spessore. Gli strati calcarei sono costituiti da calcareniti grigio-verdastre e calcilutiti grigiastre e biancastre, in strati e banchi massivi, con stratificazione irregolare e diffuse fratture verticali, calcari cristallini saccaroidi biancastri e grigio avana con vene spatiche, calcareniti e calcilutiti gradate intercalate a calcilutiti sottili e medie parzialmente silicizzate, e da orizzonti argilloso-marnosi grigiastri; nella parte alta si rinvengono intercalazioni di marne argillose ed argilliti rossastre.

La formazione affiora con due membri, quali un **membro diasprigno** (**FYR_1**) costituito da alternanze di argille marnose e siltose, argilliti grigio-verdognole e rosso-brune calcilutiti fini grigio-verdastre laminate, marne calcaree, marne e marne calcaree silicifere con marcata laminazione da piano-parallela a ondulata, da argille silicifere nerastre, e diaspri di colore rosso-bruno, e un **membro calcareo (FYR_2)** formato da calciruditi e calcareniti a grana grossa con clasti di argilla, in strati e banchi massivi con diffuse fratture verticali intercalate a brecce calcaree. Il membro calcareo si trova in posizione basale ed eteropico alla formazione. Il limite inferiore non è esposto, mentre la formazione passa in continuità verso l'alto all'unità FYN. Lo spessore è di difficile valutazione per l'elevato stato della tettonizzazione ma comunque è valutabile intorno ai 400 m.

l. ***Flysch Numidico (FYN):*** La formazione FYN è rappresentata da limitati affioramenti di quarzoareniti grigiastre, giallastre, in strati talora gradati, a cemento siliceo, con clasti arrotondati e smerigliati di quarzo, a grana variabile da fine a grossolana intercalate ad argille siltose e marnose, ed alla base a calcareniti, marne siltose calcari parzialmente silicizzati; verso l'alto compaiono intercalazioni di strati sottili di arenarie quarzoso-feldspatiche grigiastre e livelli di quarzo areniti grossolane giallastre in strati e banchi che diventano via via più abbondanti. Il flysch numidico nel settore occidentale del foglio affiora soprattutto lungo la strada che collega il paese di Ponte con la superstrada Benevento - Campobasso, dove numerose cave per l'estrazione di sabbie ricche di quarzo ne mettono in evidenza le caratteristiche litostratigrafiche. Buone esposizioni si ritrovano particolarmente nella zona di Toppa Infuocata, dove è stato possibile ricostruire una successione potente 70-80 m. In tale località la base della formazione è caratterizzata da una alternanza di strati torbiditici costituiti da argille verdastre ed arenarie fini e siltiti in cui si rinvengono diffusi clasti di argilla verdognola, che verso l'alto si arricchisce di banchi e strati di quarzoareniti. La formazione passa gradualmente con limite concordante ai sottostanti **FYR** e **FYR_2** ed è sottoposta con limite inconforme solo a depositi quaternari ubiquitari; verso l'alto è troncata da una superficie tettonica. La formazione è interessata da pieghe a piccolo e grande raggio e da numerose faglie che la suddividono in vari blocchi.

Lo spessore ricostruito nelle varie aree di affioramento risulta non superiore ai 200 m.

2. **UNITÀ TETTONICA DEL FRIGENTO**: L'unità è interpretata come la successione superiore del Bacino Lagonegrese – Molisano e viene riferita al margine settentrionale interno del bacino stesso, e comprende una successione geologica costituita da alternaze di calcari continua che va dal Cretacico superiore al Miocene medio, e si compone dal basso verso l'alto delle formazioni del Flysch Rosso **FYR**, del Flysch Numidico **FYN** e di una successione arenacea post-numidica, denominata formazione di Fragneto Monforte (**UFM**).

m. ***Formazione del Flysch Rosso (FYR)-*** nell'ambito di tale unità tettonica il flysch rosso è formato da tre litofascies: una calcareo clastica (**FYRa**), una litofascies pelitica (**FYRb**) e un membro calcareo (**FYR_2**).

La litofacies calcareo clastica (**FYRa**) è formata da calcareniti torbiditiche bianche, laminate e gradate, in strati medi e spessi, calciruditi ad alveoline e nummuliti, calcari marnosi bianco-crema, calcilutiti e subordinate marne calcaree talora silicizzate, argille marnose e argilliti grigie e rosse, in cui si rinvengono associazioni a nannoplancton dell'Eocene.

La litofacies pelitica (**FYRb**) è formata da argille marnose e siltose, argilliti grigio-verdognole e rosso-brune, con stratificazione interna pianoparallela o ondulata; calcilutiti fini grigio-verdastre laminate, marne calcaree, marne e marne calcaree silicifere con marcata laminazione da piano-parallela a ondulata da corrente torbiditica; tali alternanze affiorano in strati sottili e pianoparalleli, o con giunti leggermente ondulati.

n. ***Flysch Numidico (FYN)*** *è costituito da alternanze di quarzoareniti torbiditiche grigiastre, giallastre, in strati anche gradati, a cemento siliceo e matrice argillosa, con clasti arrotondati e smerigliati di quarzo, a grana variabile da fine a grossolana; sono presenti anche intercalazioni di argille siltose e marnose. Si rinvengono, inoltre, 26i conglomerati granulari quarzosi in strati spessi e banchi massivi e amalgamati ed arenarie con letti di e lenti di ciottoli, che originano corpi sedimentari spesso cartografati come allungati, linguiformi e canalizzati.*

o. ***Formazione di Fragneto Monforte (UFM)****: la formazione si presenta in continuità di sedimentazione sui terreni del flysch numidico, come una successione arenaceo-pelitica "post-numidica", costituita da strati e banchi massivi di arenarie quarzose e quarzoso-litiche-feldspatiche giallastre a grana media e fine, alternate ad argille ed argille siltose verdastre e grigie. Il limite inferiore è graduale e concordante sul* ***Flysch Numidico*** *FYN; su di essa poggia con un limite inconforme la formazione di Reino (****UMR****). Lo spessore complessivo è valutabile in circa 150 metri.*

3. **UNITA' TETTONICA DEL FORTORE:** Essa è costituita da depositi bacinali di natura argilloso-marnosa e calcarea, con intervalli arenacei nella parte alta, la cui età è compresa tra il Cretacico superiore ed il Langhiano, ed affiora ampiamente nell'area del foglio.

L'unità si compone, dal basso verso l'alto dalle seguenti formazioni:

a) Argille Variegate (AV): sono indicate sotto questo nome tutte le successioni bacinali formate da argille policrome con intercalazioni calcareo marnose di età cretacico miocene-inferiore, diffuse nell'appennino campano. La formazione è costituita da argille di colore grigio, verde, rosso e violaceo, in strati sottili, con intercalazioni di calcilutiti, calcareniti e calciruditi grigie a nummuliti (discocicline ed alveoline) in strati sottili e medi, e di

calcareniti fini silicifere e calcilutiti e calcareniti con patine limonitiche o manganesifere in strati sottili e medi. All'interno della formazione si rinvengono anche argille marnose di colore scuro scagliettate con intercalazione di calcari marnosi grigi ad intensa fratturazione prismatica e di marne brune o rossastre e calcilutiti marnose. Si segnala la presenza di olistoliti e corpi carbonatici calcareo-clastici intercalati (associazioni di facies di canale), formati da risedimenti di origine carbonatica riferibili nel complesso ad elementi di piattaforma carbonatica o scarpata prossimale, calciruditi e calcareniti bioclastiche con macroforaminiferi, gradate e laminate, passanti verticalmente e lateralmente a marne, argille grigio-cenere. L'unità in genere si presenta quasi ovunque sub-affiorante e la sua base non è esposta; essa presenta un contatto eteropico con la Formazione di Corleto Perticara (CPA) e, nella sua parte alta, con la formazione di Paola Doce PDO. Le AV passano verso l'alto con contatto sia netto che graduale al **Flysch Numidico.**

b) Formazione di Corleto Perticara (CPA): La formazione di Corleto Perticara (CPA), affiora estesamente secondo delle fasce continue tra Reino, Pago Veiano ed il corso del fiume Tammaro, nel settore ad ovest di Circello, e nel settore occidentale tra Casalduni e Ponte. È costituita generalmente da litofacies calcareo-marnose e arenaceo-micacea nella parte alta, ma in essa si distingue anche una litofacies pelitico-calcarea (**CPAb**) formata da argille e argille siltose grigie e giallastre, associate a sottili strati di calcilutiti grigie e giallognole con vene di calcite spatica, con locali intercalazioni di arenarie vulcanoclastiche. La formazione di Corleto Perticara è costituita da calcilutiti bianche e giallognole, a frattura concoide e/o prismatica, laminate, in strati medi e spessi, e da marne calcaree di colore grigio e verde chiaro in strati sottili e medi, a luoghi spessi, interessate da clivaggio di fratturazione; sono presenti anche calcareniti fini di colore marrone chiaro, laminate, con strutture sedimentarie (sequenze Tb-c di Bouma), in strati sottili e medi, con intercalazioni di argille ed argille marnose laminate di colore verde, grigio scuro e marrone, in strati medi e spessi; marne argillose laminate e marne silicizzate a frattura prismatica. La base dell'unità non è esposta; essa presenta un contatto eteropico con AV e, nella sua parte alta, con PDO. La formazione CPA passa verso l'alto con contatto sia netto che graduale al FYN. Lo spessore complessivo raggiunge i 500 m.

c) Formazione di Paola Doce (PDO): è costituita da arenarie grigiastre o giallognole, arcosiche ed arcosico-litiche con quarzo, a grana medio-grossolana e medio-fine, da litareniti micacee e tufitiche in strati e banchi massivi e fratturati, passanti verso l'alto ad intervalli laminati in arenaria fine e siltosa, e da arenarie torbiditiche vulcanoclastche, di colore marrone in strati medi e spessi a grana medio-fine. L'unità poggia con contatti graduali ed eteropici sia su **AV, CPA** e **CPAb** e passa verso l'alto a FYN. Lo spessore non supera i 50 m.

d) Flysch numidico (FYN): La formazione del Flysch numidico appartenente a questa unità presenta estensione e spessore più ridotti rispetto alla stessa formazione che si rinviene nelle Unità Tettoniche el Sannio e del Frigento. L'unità è costituita da quarzoareniti grigiastre o giallastre, in strati medi e sottili, gradati, con clasti di quarzo arrotondati e smerigliati, a grana variabile da fine a grossolana. Nella porzione basale si rinvengono intercalate arenarie micacee giallastre a luoghi laminate ed argille siltose e marnose, calcareniti, marne siltose e calcari parzialmente silicizzati; subordinatamente arenarie quarzoso-litiche, a luoghi laminate. Il limite inferiore è concordante e graduale su AV, CPA e PDO. Lo spessore è stimato in circa 60 m.

4. **UNITÀ TETTONICA DELLA VALLE DEL TAMMARO:** questa unità è stata introdotta per differenziare la successione bacinale inclusa in precedenza nell'unità del fortore, da una sedimentazione arenacea arcosica. Essa è costituita da depositi bacinali di natura argilloso-marnosa e calcarea, con prevalenti intervalli arenacei alla sommità, la cui età è compresa tra il Cretacico superiore ed il Tortoniano, ed affiora estesamente nell'area del foglio. L'unità tettonica si sviluppa in maniera discontinua lungo fasce ad andamento nord-sud lungo le valli del T. Tammaro (area di San Giorgio la Molara e di Campolattaro), la bassa valle del T. Tammarecchia, le valli del T. Reinella e del F. Fortore, dove risulta sottoposta geometricamente alle unità tettoniche Sannio e Frigento. L'unità è riferibile da un punto di vista paleogeografico ad un dominio di bacino esterno alla Piattaforma sud-appenninica, verosimilmente all'area nordorientale del Bacino lagonegrese-molisano (*Pescatore et alii, 2000; Di Nocera et alii, 2002*). L'unità si compone, dal basso verso l'alto, del Gruppo delle Argille Variegate, della formazione di Corleto Perticara, del Flysch numidico e della formazione di San Giorgio.

a) **Gruppo delle Argille Variegate (AV):** la formazione delle argille variegate appartenente a questa unità tettonica si presenta quasi ovunque sub-affiorante ed è costituita da argille e marne con sottili intercalazioni di calcareniti con pirite; le peliti sono di colore variabile dal grigio al rosso violetto con caratteristiche fiamme. La successione è caratterizzata da argille di colore grigio, verde, rosso e violaceo in chiazze, in strati spessi e molto spessi con intercalazioni di sottili calcilutiti verdoline e grigie a vene spatiche, e da calcareniti e calciruditi grigie a nummuliti in strati sottili e medi, calcareniti fini selcifere, calcilutiti e calcareniti con patine limonitiche o manganesifere in strati sottili e medi, e argille marnose di colore scuro scagliettate con intercalazione di calcari marnosi grigi ad intensa fratturazione prismatica e di marne brune o rossastre e calcilutiti marnose. Localmente si osservano, calcari detritici in banchi e strati scompaginati in cui si rinvengono nummuliti ed alveoline di grosse dimensioni. I limiti inferiore e superiore dell'unità, che si presenta eteropica a **CPA**, non sono esposti; si ipotizza passaggio verso l'alto all'unità **GGM**. Lo spessore raggiunge i 500 m.

b) **Formazione di Corleto Perticara (CPA):** La formazione di Corleto Perticara (CPA) affiora lungo la valle del F. Fortore, del T. Reinello, T. Tammarecchia, e presso San Giorgio la Molara. La Formazione appartenente a questa unità è costituita da calcilutiti bianche e giallognole, in strati medi e spessi, talora laminate, a frattura concoide e talvolta prismatica, e da marne calcaree di colore rosso, grigio e verde chiaro in strati sottili e medi, sono presenti anche calcareniti fini di colore marroncino chiaro, laminate, con strutture sedimentarie (sequenze Tb-c di Bouma), in strati sottili e medi, con intercalazioni di argille ed argille marnose laminate di colore verde, grigio-scuro e marrone, in strati medi e spessi, e di marne argillose laminate e marne silicizzate a frattura prismatica. Verso l'alto la formazione presenta intercalazioni sempre maggiori di sequenze arenaceo-argillose. La base dell'unità non è esposta; essa presenta un contatto eteropico con AV. La CPA passa verso l'alto con contatto sia netto che graduale alle unità FYN e GGM. Lo spessore complessivo raggiunge i 1000 m.

c) **Flysch numidico (FYN):** La formazione del Flysch numidico appartenente a questa unità è costituita da quarzoareniti grigiastre e giallastre, in strati medi e sottili, talora gradati, a cemento variabile da siliceo a calcareo, con clasti di quarzo arrotondati e smerigliati, a grana variabile da fine a grossolana; intercalate arenarie micacee giallastre a luoghi

laminate ed argille siltose e marnose, calcareniti, marne siltose e calcari parzialmente silicizzati. Il limite inferiore è concordante e graduale sulla formazione di Corleto Perticara litofacies pelitico-calcarea CPAb e passa verso l'alto con un passaggio parzialmente eteropico alla F**ormazione di San Giorgio** (**GGM**).Lo spessore è di circa 50 m.

d) **Formazione di San Giorgio (GGM)**: la formazione affiora nell'area di interesse nel fondovalle del Fiume Tammaro in maniera discontinua. È costituita da arenarie con frammenti litici di varia origine (litici, carbonatici, metamorfici). Sulla base delle associazioni di facies, e del rapporto arenaria/pelite è stato possibile distinguere all'interno della stessa quattro membri:

d.1) il **membro arenaceo-calcareo-marnoso (GGM1)** è costituito da arenarie quarzoso-feldspatiche e quarzose a grana medio-fine in strati medi e sottili, con intercalazioni di calcareniti torbiditiche, calcari marnosi, marne argillose e marne, e subordinati microconglomerati granulari in strati e banchi amalgamati. Alla base sono presenti intercalazioni di strati di quarzoareniti di tipo numidico.

d.2) Il membro arenaceo-pelitico (GGM_2) è formato da areniti a grana mediofine di colore grigio-avana con intervalli Tbc di Bouma e sottili interstrat pelitici. Si rinvengono, inoltre, arenarie granulari e microconglomerati in strat da medi a spessi, talora amalgamati, massivi o a laminazione a grossa scala. Nella parte inferiore del membro è stata cartografata una litofacies calcareo bioclastica (GGM2a).

d.3) Il **membro arenaceo-conglomeratico (GGM_3)** è costituito da arenarie a grana medio-grossolana, da quarzoso-feldspatiche a quarzoso-litiche, microconglomerati granulari, e subordinatamente arenarie ciottolose, in strati molto spessi e banchi amalgamati a stratificazione indistinta, con strutture massive o gradate; a luoghi strutture da fluidificazione, prodotte da flussi torbiditici di alta densità. Nella parte alta del membro, alle arenarie, si intercalcano banchi e strati lenticolari di torbiditi calcaree bioclastiche e brecciole calcaree. Sono presenti inoltre, olistoliti carbonatici che raggiungono volumi di alcune decine di m^3. Nella parte alta del membro si individua anche un intervallo in assetto caotico, prevalentemente pelitico-calcareo, interpretato come frana sottomarina di terreni riferibili alla formazione del Flysch Rosso.

d.4) Il membro pelitico-calcareo-arenaceo di Omo Morto (GGM_4): è formato da argille marnose e calcareo-marnose verdine, talora detritiche, con livelli lenticolari di biocalciruditi e bio-calcareniti sono inoltre presenti sottili intercalazioni di calcilutiti, calcari marnosi, calcareniti ibride e areniti quarzoso litiche grossolane, che diventano più abbondanti verso l'alto della successione. Nella parte alta si rinvengono arenarie quarzose e quarzoso-litiche-feldspatiche giallastre a grana media e fine, alternate ad argille ed argille siltose grigie, e strati molto spessi e banchi amalgamati di conglomerati, arenarie medio grossolane e microconglomerati. Nella parte inferiore del membro si riconosce una **litofacies pelitico calcarea** (**GGM_{4a}**), formata da argille e argille siltose grigie e giallastre, associate a sottili strati di calcilutiti grigie e giallognole con vene di calcite spatica, con locali intercalazioni in strati sottili di arenarie.

d.5) Il membro arenaceo-calcareo-pelitico (GGM_5) è formato da sottili intercalazioni di areniti a grana medio-fine, micacee e litiche, siltiti grigiastre, arenarie calcaree, calcari marnosi in strati sottili, argilliti e marne argillose nerastre, riferibili a torbiditi sottili con laminazioni piano/oblique e convolute; si rinvengono subordinate arenarie a grana media in banchi massivi. A nord di Campolattaro, in loc. M.ria Paglia nella finestra tettonica della valle del Tammaro, sul versante in destra orografica è presente una successione ben esposta del membro **GGM_5** spessa circa 60, in cui per i primi 30-40 metri inferiori si osservano marne argillose, argille

marnose, e siltiti ricche in muscovite di colore grigio scuro che si presentano in strati e straterelli con spessore variabile da qualche millimetro ad alcuni centimetri con laminazione obliqua e convoluta da riferire a torbide distali.

La Formazione di San Giorgio mostra un'evoluzione da una porzione basale arenacea-calcareo marnosa ad arenaceo-pelitica, e successivamente verso l'alto ad arenaceo granulare e conglomeratica. La successione finisce con i termini, prevalentemente arenaceo-pelitici, e subordinatamente calcareo-clastici e marnosi, del membro superiore. La formazione poggia in continuità su CPA e FYN, ed ovunque è troncata a tetto dai terreni dell'unità del Sannio e di Frigento, che si ritrovano in sovrapposizione tettonica sulla successione.

I rapporti tra le varie unità tettoniche sopra descritte sono schematizzati nei log stratigrafici sottostanti:

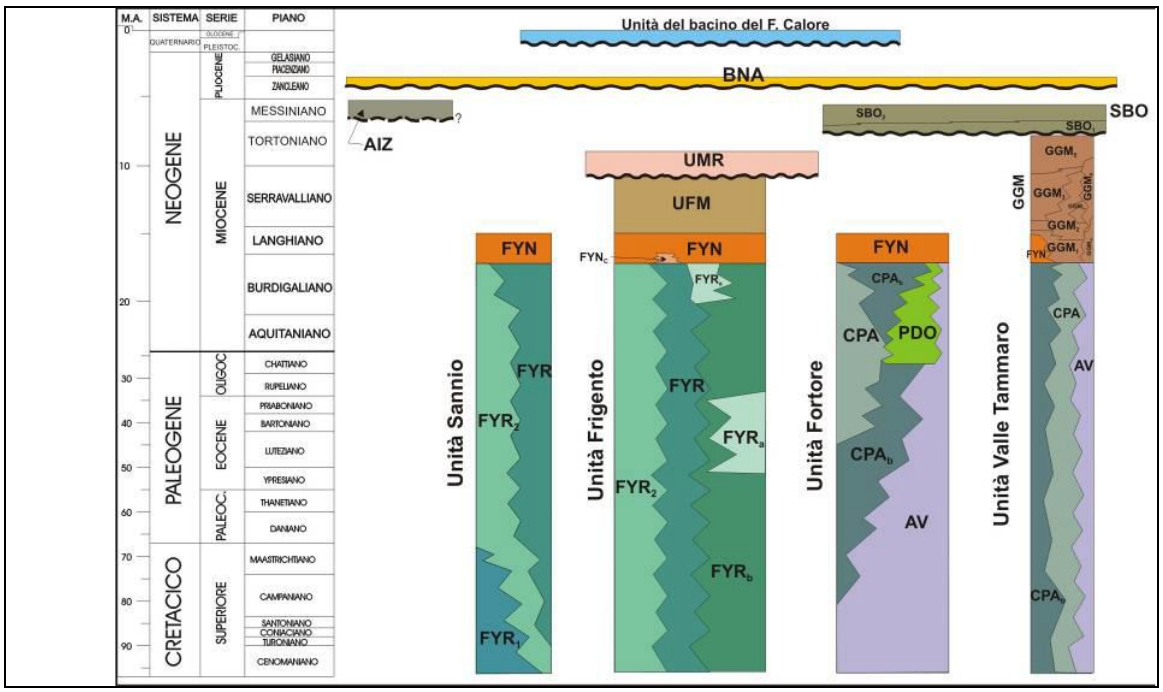


Fig. 2.10 – Schemi stratigrafici e rapporti tra le unità tettoniche presenti nell'area di studio (estratto dalle Note Illustrative del foglio 419- San Giorgio La Molara- Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000).

Sopra le unità tettoniche descritte, poggiano delle formazioni geologiche identificate come unità stratigrafiche sinorogeniche del miocene superiore. Esse sono la formazione di Reino-Morgia dei Rauli (UMR), il flysch di S. Bartolomeo (SBO) e le **Arenarie di Caiazzo (ARC)** che affiorano nell'area di progetto in limitati affioramenti solo ad sud-ovest di Casalduni ed in sinistra del F. Calore di fronte all'abitato di Ponte.

All'interno della formazione si distinguono arenarie arcosico-litiche debolmente cementate a granulometria fine con stratificazione tabulare medio-sottile, siltiti e argille grigie e giallastre, calcareniti arenacee; e soprattutto nella parte alta della successione si rinvengono arenarie debolmente cementate da medio grossolane fino a microconglomerati, in strati e banchi. Sono inoltre presenti livelli di brecce calcaree e calcareniti grossolane con numerosi bioclasti. La base dell'unità non è esposta nell'area mentre la successione è generalmente troncata a tetto da una superficie di accavallamento tettonico dell'Unità del Sannio. Localmente è sottoposta stratigraficamente con contatto inconforme alla formazione di Baronia (BNA).

Per quanto riguarda i depositi quaternari alluvionali fluviali, che si rinvengono lungo i corsi d'acqua principali, sono state distinte tre tipologie:

a) le unità con depositi completamente formati, riferite al bacino idrografico del Fiume Calore, che sono state distinte in "unità a limiti inconformi";

b) le unità costituite da depositi ubiquitari completamente formati, non distinti in riferimento al bacino imbrifero;

c) le unità costituite da depositi ubiquitari in formazione.

Nell'ambito delle unità continentali formate riferite al Bacino del fiume Calore sono stati individuati tre sintemi:

- ✓ Sintema della Piana di Morcone (**TMA**)
- ✓ Sintema di Colle Marino (**OEM**): formato da conglomerati poligenici, cementati, eterometrici, costituiti da clasti di calcilutiti silicizzate, diaspri, calcareniti ricristallizzate, calcari marnosi, calcari di piattaforma, arenarie arcosico-litiche e rari clasti cristallini.
- ✓ Sintema del Fiume Calore (**SFL**)

Infatti, nell'ambito del bacino idrografico del Fiume Volturno, un importante elemento morfologico, che durante il Quaternario ha separato settori a diversa evoluzione geologica, è stato individuato nella cosiddetta "stretta" di Telese, ubicata in prossimità della confluenza tra il F. Calore e il F. Volturno. Nel settore a valle della stretta le unità sintemiche sono delimitate dalle stesse discontinuità individuate nella Piana Campana, e vengono riferite al Bacino del Fiume Volturno; a monte della stretta, verso est, le unità afferenti al Bacino del Fiume Calore sono delimitate da discontinuità differenti.

In particolare, l'area in cui verranno realizzate le opere di progetto è interessata dal sintema della Piana di Morcone (**TMA**) e del Fiume Calore (**SLF**).

Il sintema della Piana di Morcone è affiorante con la porzione superiore della successione fluvio-lacustre ad est dell'abitato di Morcone, lungo il corso del fiume Tammaro. La successione, sulla base dei dati di perforazione, consta di tre porzioni: **un complesso clastico inferiore** (non affiorante), un **complesso argilloso-sabbioso intermedio lignitifero** ed un **complesso clastico superiore** (*Gemina, 1963*). Il sintema TMA è costituito, in affioramento, prevalentemente da 2 litofacies:

- ✓ **litofacies ghiaiosa** (**TMAb**): corrispondente presumibilmente al complesso superiore (GEMINA, 1963), formata da ghiaie clasto-sostenute con ciottoli arrotondati in scarsa matrice sabbiosa, e rare intercalazioni di lenti sabbioso argillose e sabbiose con ciottoli. Lo spessore affiorante è stimato fino a circa 40 m. Esso è riferibile a depositi alluvionali terrazzati e depositi di conoide torrentizia inattiva.
- ✓ **litofacies pelitica** (**TMAe**), corrispondente presumibilmente al complesso intermedio (*Gemina,* 1963), è costituita da marne argillose e argille marnose, generalmente sottilmente stratificate o varvate, con livelli lignitiferi, ricoperte da sabbie incoerenti e ciottoli poligenici. Lo spessore affiorante è di circa 20 m.

Essa è riferita a depositi fluvio-lacustri e palustri.

Il sintema TMA poggia con contatto inconforme su FYR, FYR2 e UFM, ed è sottoposto con unconformity erosiva al sintema del fiume Calore.

Il **Sintema Del Fiume Calore (SFL)** comprende 4 subsintemi, costitutiti prevalentemente da depositi alluvionali, organizzati in terrazzi di vari ordini.

1) **Subsintema di Castello Lago SFL_{1b}**: formato da ghiaie con livelli sabbiosi e sabbie con ciottoli e lenti sabbioso-limose. Conglomerati sabbiosi di origine alluvionale. Tali

depositi si rinvengono in affioramento in destra del Fiume Calore e si dispongono sul versante da + 30-35m fino a + 80-90 m di quota sul letto fluviale.

2) **Subsintema di Capodimonte SFL_{2b}**: si rinviene in affioramento con continuità in destra del F. Calore, nelle aree di confluenza con il tributario destro T. Lenta e a Ponte, ed anche in sinistra del fiume Calore. Il subsintema è costituito da ghiaie a luoghi ben cementate, con ciottoli calcarei e poligenici, arrotondati e subordinatamente appiattiti, di dimensioni variabili da pochi cm ad un massimo di 30-40 cm, in matrice sabbioso-limosa, con livelli di sabbie e sabbie con ciottoli e lenti sabbioso-limose, addensate e pedogenizzate e con frequenti livelli di limi giallognoli con paleosuoli più o meno evoluti; è segnalato un livello di piroclastiti rimaneggiate (*Massa et alii, 2005*). Lo spessore è valutabile fino a 40-50 m.

I depositi alluvionali sono organizzati secondo sistemi di terrazzi e terrazzi sospese, disposte sul versante da + 30-35 m fino a + 80-90 m di quota sul letto fluviale, e depositi di conoide torrentizia incisi e sospesi.

Nei pressi di Telese, i depositi sono ricoperti da una placca di travertino, entrambi risultano fossilizzati dall'Ignimbrite Campana (*Aiello et alii, 1988*).

3) **Subsintema di Benevento (SFL3b):** si rinviene in affioramento con continuità sia in destra che in sinistra (all'altezza di Ponte) del F. Calore, e lungo il T. Lenta.

Il subsintema è dato da ghiaie sabbiose di natura alluvionale, in scarsa matrice limosa, con frequenti livelli di sabbie e di limi giallognoli. Lo spessore è valutabile fino a 15-20 m. Si tratta di alluvioni terrazzate, poste da + 10-15 m fino a + 20-30 m sul letto del fiume. Sulla base dei rapporti di appoggio stratigrafico con l'Ignimbrite Campana, osservabile nel settore ad ovest del foglio, l'età è riferita al Pleistocene superiore p.p.

4) Subsintema del Fiume Ufita (SFL_{4b}) Si rinviene con continuità sia in destra che in sinistra, lungo il corso attuale del F. Calore, lungo il corso del fiume Tammaro e del Tammarecchia. Il subsintema è dato da ghiaie eterometriche, prevalentemente carbonatiche, clasto-sostenute con matrice sabbiosa e da sabbie con intercalazioni di lenti argilloso-limose. Lo spessore è generalmente di alcuni metri e non supera la decina di metri. Si tratta di alluvioni terrazzate poste fino a + 5-10 m sul letto del fiume.

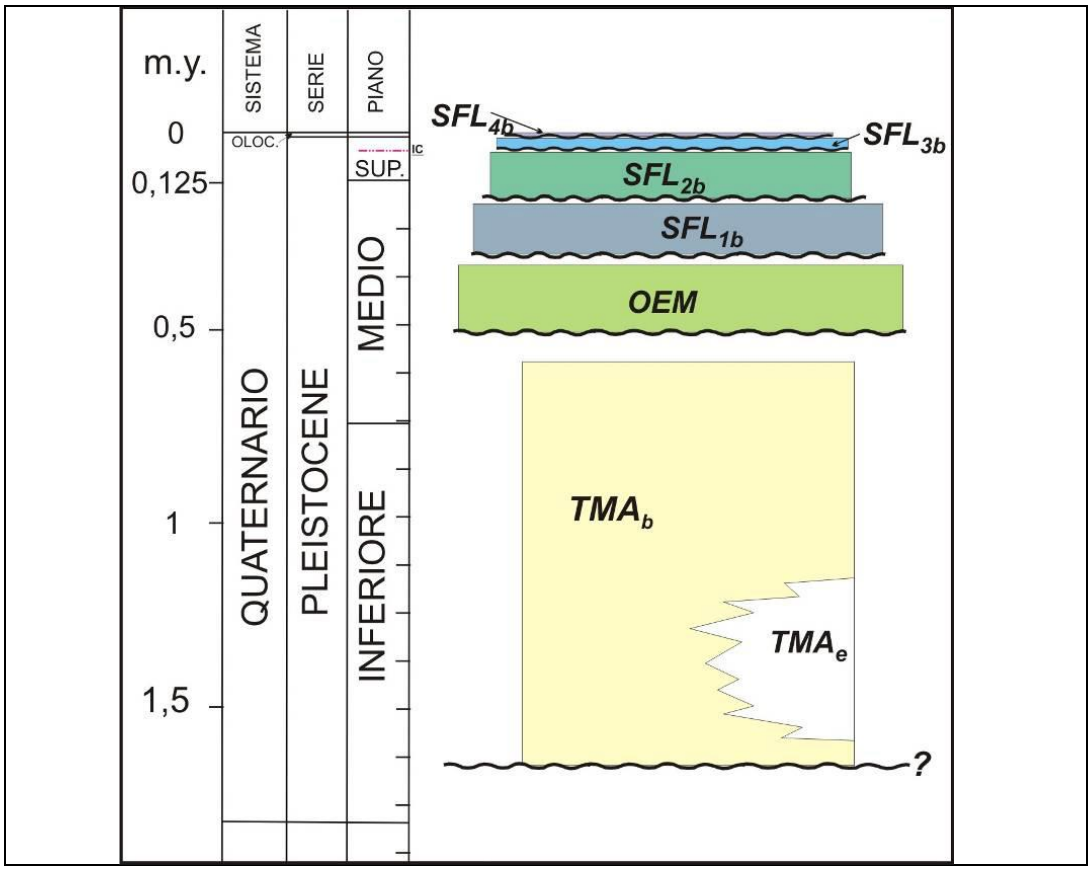


Fig. 2.11 – Schema stratigrafico delle unità quaternarie del bacino del fiume Calore (estratto dalle Note Illustrative del foglio 419- San Giorgio La Molara- Carta Geologica d'Italia in scala 1:50000).

Nella parte di territorio interessata dalle condotte di progetto che si sviluppa nei pressi di Castelvenere e San Salvatore Telesino affiora il **Tufo Grigio Campano** (**TGC**)- **Ingnimbrite Campana Autoctona.** L'unità è costituita da almeno tre differenti litofacies non sempre tutte presenti nei vari affioramenti. La litofacies più profonda è costituita da depositi cineritico-sabbiosi, incoerenti, di colore grigio scuro, contenenti grosse scorie e pomici; alla base è presente un livello decimetrico di pomici spigolose, grossolane, di colore bianco rosato. La litofacies intermedia è costituita da un tufo cineritico lapideo grigio scuro con frequenti scorie grigie e nere e, subordinatamente, litici lavici e cristalli (sanidino, plagioclasi, clinopirosseni ricchi in Ca e biotite).

La litofacies superiore è caratterizzata da un tufo lapideo con una caratteristica colorazione giallastra legata a processi di zeolitizzazione (facies molto ossidate con zeoliti e idrossidi di ferro). Il grado di cementazione è variabile. Riguardo alla genesi di questa imponente coltre ignimbritica, numerosi studi indicano i Campi Flegrei come possibile centro di emissione (*Barberi et alii, 1991; Fisher et alii, 1993; Orsi et alii, 1999; Rosi et alii, 1999; Ort et alii, 1999*). Studi più recenti (*Rolandi et alii, 2003*) contraddicono questo modello e rivalutano l'ipotesi, già avanzata in passato (*Di Girolamo, 1968; Di Girolamo et alii, 1984; Barberi et alii, 1978*) di un'eruzione fissurale lungo sistemi di fratture parallele alle faglie peritirreniche che bordano la Piana Campana.

I depositi ignimbritici sono ricoperti da un paleosuolo formato da limi e ceneri argillificate.

Per quanto riguarda infine, i depositi alluvionali antichi e recenti affioranti in quasi tutta l'area di interesse sono stati raggruppati come "**Depositi ubiquitari completamente formati**", per i depositi più antichi, mentre i depositi più recenti sono identificati come "**Depositi ubiquitari in formazione**".

I "Depositi ubiquitari completamente formati" comprendono:

1. **Deposito di frana antica (a_{1b})** I corpi di frana antica sono formati da depositi caotici, prevalentemente argillosi o argilloso-marnosi, con frammenti litoidi di calcilutiti, calcareniti e/o arenarie, localmente pedogenizzati e addensati. Lo spessore è variabile da alcuni metri a qualche decina di metri e dipende dal cinematismo del processo franoso. L'età è riferibile al Pleistocene superiore ?- Olocene.

2. **Detrito di falda (a_3):** Il detrito di falda è formato da brecce calcaree, più o meno cementate, costituite prevalentemente da clasti carbonatici da spigolosi a sub arrotondati, eterometrici con matrice calcareo-detritica ed arenacea; a luoghi si rinvengono detriti clino stratificati in strati e banchi. Si ritrova in coni o fasce localizzate alla base di versanti. Lo spessore è valutabile fino a 5-10 m. L'età è riferibile al Pleistocene superiore ?- Olocene.
3. **Depositi alluvionali antichi (b_b): si rinvengono** lungo le aste fluviali dei corsi d'acqua, si rinvengono depositi alluvionali antichi e di conoidi torrentizie terrazzati, a + 5-10 m dal letto fluviale. Essi sono formati da ghiaie poligeniche, paraconglomerati in banchi e strati a matrice sabbioso-limosa, con sabbie limose in strati decimetrici, limi argillificati, sabbie e ghiaie. Lo spessore è valutabile fino a 5-10 m. L'età è riferibile al Pleistocene superiore ?- Olocene.

I Depositi ubiquitari in formazione comprendono sei unità litostratigrafiche informali di età Pleistocene superiore - Olocene – Attuale, caratterizzate da spessori generalmente inferiori ai 10 m.

1. **Depositi lacustri e palustri (e):** sono formati da limi da sabbiosi ad argillosi, scuri, ricchi di sostanza organica, con uno spessore fino ad una decina di metri. L'ambiente in cui si sono deposti è lacustre o palustrolacustre. L'età è riferibile al Pleistocene superiore ?- Attuale

2. **Depositi di versante (a):** sono formati da differenti litofacies, a seconda che si siano formati a spese di versanti arenaceo-argillosi o calcarei. Nel primo caso si rinvengono sabbie limose e limi con piccoli ciottoli dispersi arenitici, calcarei e silicei in matrice sabbioso-limosa, degradata ed alterata, talora umificata, ed associata a materiale piroclastico rielaborato. Nel secondo caso si ritrova un detrito eterometrico e a grossi blocchi di natura prevalentemente calcarea, in matrice limoso-sabbiosa, talora umificata, raramente cementata, ed associata a materiale piroclastico rielaborato. I depositi sono localizzati lungo i pendii e in coni o fasce alla base dei versanti. Lo spessore è valutabile fino a 5-10 m. L'età è riferibile all'Olocene - Attuale.

3. **Deposito di frana (a_{1a})** I corpi di frana sono formati da depositi prevalentemente argillosi o argilloso-marnosi con frammenti litoidi di calcilutiti, calcareniti ed arenarie, con assetto caotico. Lo spessore è variabile da pochi metri a una decina di metri a seconda del cinematismo del processo franoso. L'età è riferibile all'Olocene -Attuale.

4. **Depositi alluvionali (ba): si rinvengono** lungo le aste fluviali e torrentizie (fiumi Tammaro, Calore, Fortore e Miscano, e torrenti Tammarecchia, Reinello, Lente, ecc.) si rinvengo lembi di sabbie e ghiaie poligeniche, e di paraconglomerati a matrice sabbioso-limosa con sabbie limose in strati decimetrici e limi argillificati. Si tratta di

depositi fluviali in alveo e di golena e di depositi di conoide torrentizia attiva. Lo spessore può essere di alcuni metri. L'età è riferibile all'Olocene - Attuale.

5. **Coltre eluvio-colluviale (b_2, b_6, b_7):** I depositi della coltre eluvio-colluviale (b_2) sono formati da limi argillosi bruni con elementi calcarei ed arenitici, talora con pomici e piroclastiti fini rimaneggiate e argillificate, sabbie e livelli di ghiaie arrossate. Si tratta di sedimenti mobilizzati prevalentemente da processi di dilavamento e deposti lungo i versanti, le fasce di raccordo delle aree collinari a bassa pendenza e in paleoconche (colluvium) e di depositi prodotti dalla degradazione in situ (eluvium), costituenti le coperture di pianori, ripiani morfologici e superfici di spianamento. Localmente risultano cartografabili in maniera distinta i depositi colluviali (**b_7**) ed il **prodotto eluviale** (**b_6**). Lo spessore è di alcuni metri. L'età è riferibile all'Olocene - Attuale.

6. **Deposti antropici (h):** Sporadicamente si rinvengono, prevalentemente presso i centri abitati, aree di discarica di rifiuti urbani e di materiali di risulta e di riporto, che nel caso presentassero uno spessore cartografabile sono stati riportati in carta. L'età è riferibile all'Attuale.

Per maggiori dettagli si rimanda alla cartografia geologica in scala 1:25000 (GLGT.01.1.01-03) e litologica in scala 1:5000 (GLGT.01.1.01-20) allegata allo studio geologico del progetto di fattibilità tecnica-economica.

2.2.5 Inquadramento strutturale e geomorfologico

Lo stile tettonico dell'Appennino meridionale è riferibile ad un sistema a "duplex", in cui un complesso di "thrust-sheets" (falde di sovrascorrimento) carbonatico, derivanti dalla deformazione dell'avampaese apulo e sepolto al di sotto di una serie di coltri di provenienza interna. In particolare, le unità più interne avrebbero scavalcato le unita più esterne invertendo la loro posizione paleogeografica.

Dal Tortoniano superiore, mentre il fronte della catena appenninica continua ad essere sottoposto ad una tettonica di tipo compressivo, l'area tirrenica e la parte più occidentale della catena sono interessate da una tettonica distensiva legata all'apertura del bacino tirrenico.

Tra il Pliocene superiore e il Pleistocene inferiore cessa l'arretramento flessurale della litosfera dell'avampaese apulo in corrispondenza del segmento molisano-sannitico e del segmento campano-lucano dell'arco appenninico meridionale, mentre prosegue in corrispondenza dell'Arco calabro.

Questa variazione del campo regionale di sforzo è seguita da forte sollevamento nella e da una generazione di faglie per lo più ad andamento appenninico (NO-SE) sia normali che trascorrenti.

In questo quadro la faglia Ortona-Roccamonfina, a componente trascorrente destra svincola l'arco appenninico settentrionale, ancora in subsidenza flessurale dal segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale.

La zona di taglio Cilento-Pollino ha permesso inoltre la migrazione dell'arco calabro verso sud-est, svincolandolo dall'arco campano-lucano, in cui l'arretramento flessurale è ormai cessato.

Tra il Pleistocene inferiore ed il Pleistocene medio il margine tirrenico della catena appenninica viene sezionato da un sistema di faglie dirette ad andamento appenninico (NO-SE) ed antiappenninico (NE-SO e E-W), che hanno prodotto dislocazioni verticali delle parti interne della

catena verso il Tirreno, con la formazione di ampie aree di piana, profonde alcune migliaia di metri (Piana campana e Piana del Sele), di bacini di estensione minore quali il Vallo di Diano, la Valle del Tanagro e di piccole pianure alluvionali nel Cilento.

L'instaurarsi di processi di block - faulting sarebbero, inoltre, responsabili della formazione di piccoli bacini intramontani (bacini di tipo "piggy back"), paralleli alle strutture compressive del Pleistocene inferiore.

Alcuni Autori ritengono, tuttavia, che il sistema di faglie trascorrenti e oblique sinistre che delimitano le principali depressioni strutturali nel salernitano fosse attivo già nel Pliocene con riattivazione nel Pleistocene.

Tra la fine del Pliocene ed il Pleistocene inferiore, il segmento molisano-sannitico dell'arco appenninico meridionale è interessato da un'attività tettonica trascorrente e transpressiva secondo sistemi di faglie ad andamento OSO-ENE, con cinematica sinistra, e N-S con movimento destro. Nel Pleistocene medio, questo settore della catena è interessato da un nuovo evento distensivo con sviluppo di un sistema di faglie ad andamento NO-SE e riattivazione delle faglie sviluppatesi durante l'evento precedente. Questi eventi hanno condizionato l'evoluzione dei bacini alluvionali dell'area, tra cui quello del fiume Volturno, ed hanno portato alla formazione di bacini sedimentari di ambiente continentale con sedimentazione di depositi clastici e di depositi lacustri. Viene segnalata, inoltre, la presenza di strutture tardo-quaternarie ad andamento E-O e N-S.

In particolare le formazioni geologiche descritte in precedenza, che interessano il progetto di derivazione, appartengono a successioni di bacino riconducibili ai sedimenti calcareo clastici e silico-clastici del Bacino Lagonegrese - Molisano (*Pescatore & Tramutoli, 1980; Mostardini & Merlini, 1988*). Essi corrispondono alla copertura sedimentaria di una crosta continentale assottigliata (a spessore ridotto) interposta tra domini di piattaforma continentale carbonatica, la Piattaforma appenninica (Piattaforma campano-lucana) e la Piattaforma Apula (*D'Argenio Et Alii, 1973; 1975*).

L'area di studio è caratterizzata principalmente da un assetto tettonico a falde di ricoprimento, grazie al quale, mediante la sovrapposizione dell'unità tettonica del Sannio sull' unità Frigento, e l'ulteriore sovrapposizione di queste due unità su quelle del Fortore e della Valle del Tammaro, si è generato l'accavallamento di lembi di successioni prevalentemente calcaree (FYR2, FYRa) con spessori non superiori a 100-150 m, su sequenze in cui prevalgono formazioni con vari termini argillosi (AV), argilloso-marnoso–calcareo (CPA) ed arenaceo-peliticocalcareo (GGM), potenti varie centinaia di metri.

La sovrapposizione delle diverse unità tettoniche è determinata dalla presenza di thrust, ovvero di faglie inverse ad alto angolo che dislocano le formazioni geologiche con rilevante rigetto verticale.

Sono stati identificati tre principali thrust denominati **F_1-F2-F_3**

- I **thrust siglati F_1** determinano la sovrapposizione delle unità del Sannio (SA) e di Frigento (FR) sui terreni dell'Unità del Fortore (FO) e dell'Unità di Valle del Tammaro (TA). Questa fase rappresenta la più antica sovrapposizione tettonica che si è verificata nell'area.

-i **thrust siglati F_2**, pongono al tetto i terreni prevalentemente argillosi e calcareo-clastici dell'Unità del Sannio (SA) mentre portano al letto costringono i terreni delle unità FR, FO e TA. Il carattere compressivo di questi thrust porta alla formazione di blocchi morfostrutturali isolati e rialzati (klippen) con geometria della base sub-orizzontale, posti sopra i differenti termini delle unità tettoniche precedentemente strutturate.

-i **thrust siglati F_3**, deformano e ristrutturano i precedenti, portando in profondità i terreni delle unità FO e TA, già al letto dell'unità FR, sui terreni della stessa unità FR e a maggiori

profondità, in assenza dei terreni dell'Unità della Dauna, direttamente sui terreni della Piattaforma Apula strutturata (Inner Apulian Platform).

L'assetto geomorfologico dell'area in cui si sviluppano le condotte di progetto, è stato determinato dall'assetto geologico-strutturale regionale, raggiunto in maniera definitiva con le fasi tettoniche plio-pleistoceniche, oltre che dalle caratteristiche litologiche delle formazioni affioranti. Gli effetti della tettonica quaternaria recente, a carattere distensivo e trascorrente, si sono sovrapposti a quelli delle fasi compressive mio-plioceniche, determinando nella regione sollevamenti differenziali con valori fino a circa 1.000 m, con formazione di gruppi montuosi, ribassati progressivamente verso sud (Bacino di Benevento) ed organizzati in sistemi di dorsali, limitati da valli fluviali ad andamento appenninico/antiappenninico e meridiano/longitudinale. Inoltre le oscillazioni climatiche del quaternario, hanno favorito lo smantellamento dei versanti, sia attraverso processi denudazionali di tipo areale, particolarmente accentuati nei periodi freddi, sia mediante l'approfondimento del reticolo fluviale a seguito delle variazioni del livello di base.

Il reticolo idrografico si presenta a grossa scala angolato, a causa del forte controllo delle lineazioni neotettoniche, orientate generalmente in senso appenninico (NW-SE) e antiappenninico (NE-SW).

In particolare i fiumi Miscano e Fortore presentano un andamento abbastanza rettilineo orientato, rispettivamente, NE-SW e SSE-NNW; il fiume Tammaro, invece, presenta un andamento molto irregolare; ad esempio, nei pressi di S. Giorgio la Molara, compie una rotazione di circa 180° con un'ampia ansa che ruota il proprio orientamento da SW-NE a NE-SW.

In particolare dal punto di vista geomorfologico possono essere distinte tre aree geomorfologicamente distinte:

1) una **zona montana di dorsale**: tale zona è caratterizzata dalla presenza di massicci calcareo dolomitici, e tra le principali dorsali si riconoscono:
   - la dorsale occidentale di Monte S. Croce compresa tra S. Croce del Sannio a nord (q. 750-800 m) e Pontelandolfo (q. 450-500 m) a sud;
   - la dorsale che si sviluppa da Varco delle Forche (q. 850 - 900 m) nord e Pesco Sannita (q. 350-400 m) a sud;
   - la dorsale Monte S. Marco (q. 1.007 m) - Montagna di San Giorgio (950 m) e il M. Calvello (946 m).
   - i Monti del Matese
   - i Monti di Caserta
   - Monte Moschiuaturo

2) **una zona collinare**: che si sviluppa nel settore centro-occidentale (M. Moschiaturo – valle del Tammaro) dove si modellato un paesaggio ad alta energia del rilievo, connotato da notevole dislivello tra creste e fondovalle, con numerosi gruppi montuosi e collinari e con ampi ed articolati versanti e con l'individuazione di valli intramontane molto approfondite (valli del F. Tammaro, T. Tammarecchia, T. Lente, T.Reinello, ecc.), che marcano ampie finestre tettoniche lungo le quali è possibile osservare in affioramento le successioni delle unità tettoniche sovrascorse con rapporto rigido su plastico. Anche nelle zone nord- e sud-orientali, in corrispondenza del margine esterno della struttura prevalentemente calcarea di Monte Croce Monte Muschiaturo, il paesaggio è caratterizzato da morfologie sommitali a grossa scala sub pianeggiante (Paleosuperficie Auct.), con forme del

paesaggio meno acclivi, caratterizzate da alti collinari segnati dall'erosione, con superfici sommitali spianate, tra cui il pianoro di campolattaro e morcone.

3) **Una zona sub pianeggiante** costituita dalle aree di fondovalle del fiume Tammaro e del Fiume calore. In queste zone i terreni, costituiti da coperture eluvio-colluviali e depositi alluvionali/fluviali e lacustri, costituiscono altopiani con quote comprese da 600 e 700 m.s.l.m. inoltre, anche i settori che si sviluppano verso est, sono caratterizzati da una zona pianeggiante rappresentata dalla piana alluvionale del Volturno

Lo spartiacque appenninico nell'area di interesse, che separa il versante adriatico (F. Fortore) dal versante tirrenico (*F.Tammaro e F. Miscano*), tra Montefalcone Valfortore e San Giorgio la Molara, si discosta parallelamente da quest'ultimo allineamento per circa 10 km verso est. In corrispondenza dello spartiacque, alla testata degli impluvi che incidono i versanti con profilo a V, si riconoscono piccole concavità morfologiche a forma sub-triangolare o semicircolare, di regola sede di cospicui accumuli colluviali.

L'assetto morfologico del territorio è stato modellato anche dai fenomeni franosi, diffusamente presenti nelle aree collinari-montuose.

I dissesti sono favoriti dall'alta erodibilità dei terreni fliscioidi eterogenei con componente pelitica prevalente, che costituiscono l'ossatura della maggior parte dei rilievi montuosi; tali fenomeni hanno dato luogo, a partire da quote medio elevate a superfici con pendenze molto variabili nel breve volgere di qualche decina di metri, caratterizzate da piccole scarpate intervallate da pianori o terrazzi, a luoghi anche in contropendenza, da concavità morfologiche, da dorsali molto strette e lunghe per effetto dell'intensa erosione prodotta lateralmente dal rapido approfondimento lineare del reticolo torrentizio.

Paesaggi di questo tipo sono riscontrabili in maniera molto evidente, lungo i versanti orientale del T. Tammaro e del T. Tammarecchia nel settore di S. Marco e S. Giorgio La Molara, dove il raccordo del versante con il fondovalle è caratterizzato molto spesso da forme con profilo concavo-convesso, da correlare ad antichi cumuli di frana.

Su tali corpi di frana, si innescano frequentemente fenomeni erosivi di tipo calanchivo o fenomeni strettamente legati alla dinamica fluviale del tipo erosione lineare, che comportano processi di scalzamento al piede con crolli ed individuazione di pareti rupestri. Tali condizioni sono evidenti lungo alcuni tratti del T. Tammarecchia in corrispondenza della frana di Serre delle Forche ad ovest di Buonalbergo e lungo il T. Reinello in prossimità dell'abitato di Reino.

La vallata dove scorre il F. Calore, che costituisce il collettore di raccordo di tutti i corsi d'acqua che attraversano l'area, (ad eccezione del fiume Fortore a recapito Adriatico,) si presenta nel suo insieme marcatamente asimmetrica con l'asse vallivo spostato verso sud; il corso fluviale si sviluppa secondo un tracciato a meandri irregolari ad ampio raggio fino all'altezza della stazione ferroviaria di Solopaca (ad ovest dell'area di studio), posta in corrispondenza di una stretta morfologica in gran parte erosa. La rete drenante affluente ovunque denota un marcato approfondimento.

2.2.6 Sismicità

2.2.6.1 Inquadramento sismo tettonico

Il territorio nazionale è caratterizzato da una sismicità che si distribuisce lungo fasce a caratteristiche sismiche omogenee, variamente orientate, denominate Zone Sismogenetiche.

La zonazione ZS9 (INGV, 2004), già evoluzione di zonazioni precedenti (ZS4, 2000) mette in risalto la disposizione di tali zone; essa è stata elaborata in modo da soddisfare alcuni requisiti fondamentali, tra i quali è opportuno citare:

- la possibilità di fornire, per ogni ZS, una stima di profondità dei terremoti utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione determinate su base regionale;
- fornire, per ogni ZS, un meccanismo di fagliazione prevalente utilizzabile in combinazione con le relazioni di attenuazione modulate su tale meccanismo, mediante i coefficienti proposti tramite appositi algoritmi.

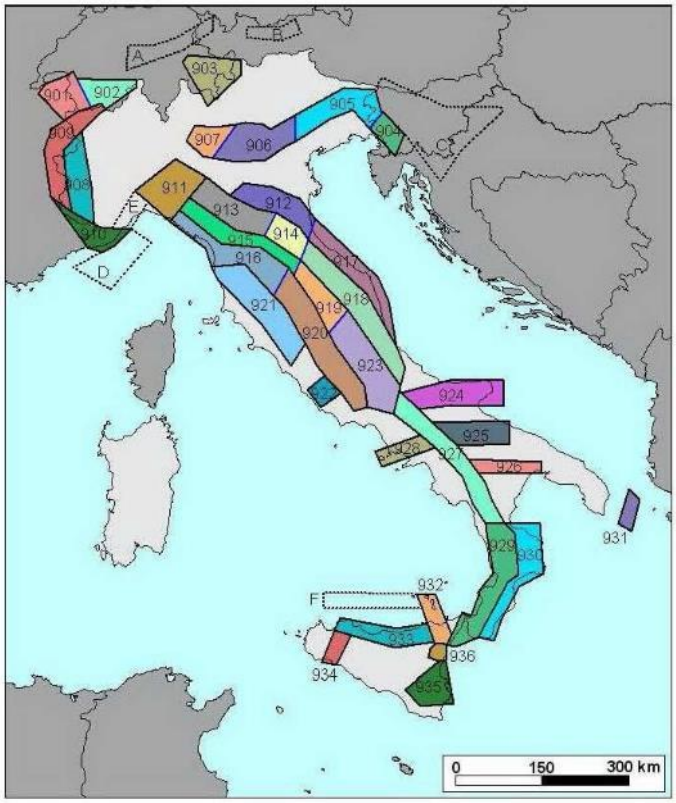


Fig. 2.12 – Zonazione sismogenetica del territorio nazionale (INGV, 2004). I limiti di colore blu separano zone con analogo significato cinematico, che differiscono principalmente per le caratteristiche di sismicità.

I dati di sismicità ottenuti dai database di riferimento sono stati gestiti in associazione con gli elementi descritti attraverso la zonazione ZS9, allo scopo di predisporre gli elementi di ingresso per il calcolo della pericolosità sismica sull'intero territorio nazionale.

Il territorio d'interesse ricade nella Zona Sismogenetica 927, caratterizzata dall' occorrenza di numerosi terremoti distruttivi (la magnitudo massima per questa zona sismogenetica corrisponde a 7.06) ed un meccanismo di rottura prevalente di tipo normale. Gli studi sulla neotettonica dell'area circostante Benevento individuano un'attività di età quaternaria lungo strutture con direzione "appenninica" (ESE-ONO) e strutture con strike

disposte E-O, mentre nel tratto della valle del Calore posto a SO di Pontelandolfo si segnalano scarse evidenze di attività tettonica quaternaria ma contemporaneamente notano due principali sistemi di faglie diffusi nell'area. Un primo sistema con direzione E-O e SO-NE composto da strutture distensive di età tardo Pliocenica caratterizzate da cinematica compatibile con un sistema di sforzi con asse principale orientato in direzione SO-NE.

Un secondo sistema di faglie normali dirette SO-NE la cui genesi è attribuita ad una variazione locale del sistema di sforzi.

La figura sottostante illustra l'ubicazione delle cosiddette "faglie capaci" la cui presenza è stata verificata consultando il catalogo delle faglie capaci ITHACA, disponibile on-line presso il Servizio Geologico Nazionale (ISPRA, 2011).

Il termine faglie capaci è utilizzato per descrivere le faglie 'sismiche' con indizi di attività negli ultimi 40.000 anni, potenzialmente capaci di produrre deformazioni in superficie. La riattivazione di faglie capaci in occasione di eventi sismici di intensità elevata è in grado di produrre fenomeni di rottura superficiale in prossimità delle aree epicentrali.

Dall'analisi del suddetto catalogo si rileva la presenza due importanti faglie capaci di carattere regionale nell'area di studio.

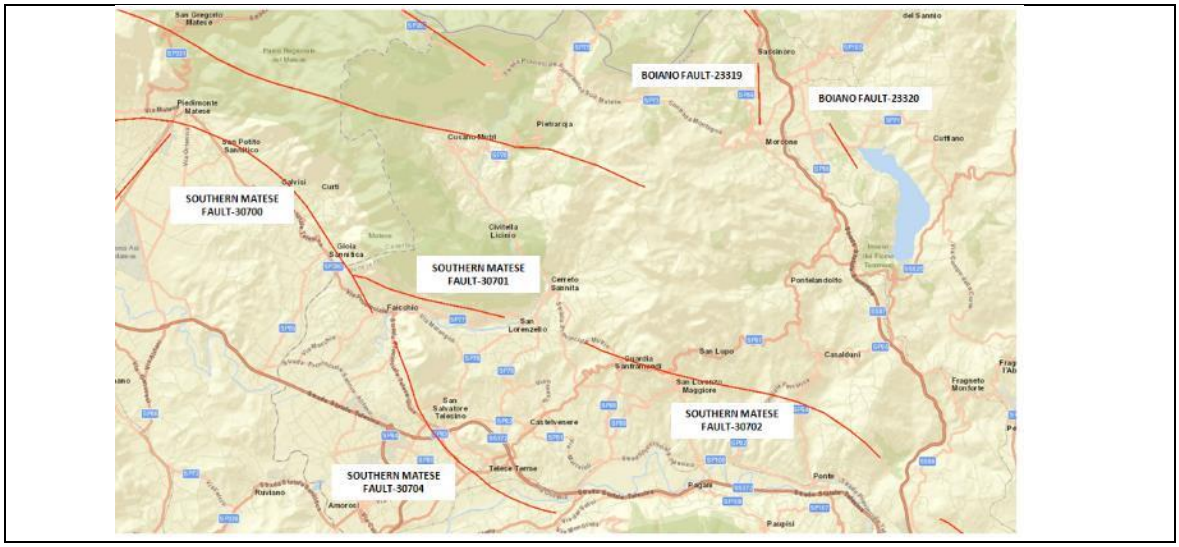


Fig. 2.13 – Mappa delle faglie capaci estratta dal "Catalogo delle Faglie Capaci (ITHACA-ISPRA)" per la zona di progetto.

Nella tabella seguente si riassumo le principali caratteristiche delle faglie capaci individuate:

Denominazione Faglia	Codice faglia	Cinematica	Lunghezza (Km)	Direzione dell'Inclinazione	Direzione media (°)	Litologie interessate	Segni di attività recente
BOIANO FAULT	23319	faglia diretta	2,6	-	135	-	NO
BOIANO FAULT	23320	faglia diretta	2,2	-	135	-	NO
SOUTHERN MATESE FAULT	30700	faglia diretta	19,6	SSW	110	depositi detritici	NO- ultima attività pleistocene medio

SOUTHERN MATESE FAULT	30701	faglia diretta	6,7	SSW	135	Unità vulcaniche	NO- ultima attività pleistocene medio
SOUTHERN MATESE FAULT	30702	faglia diretta	19,6	SSW	110	depositi detritici	NO- ultima attività pleistocene medio
SOUTHERN MATESE FAULT	30704	faglia diretta	10,6	SSW	110	depositi detritici	NO- ultima attività pleistocene medio

Come si evince dalla mappa riportata, nel territorio sono presenti due principali sistemi di faglie distensive, uno ubicato lungo la valle del fiume calore (Southern Matese Fault) e una più a nord (Boiano Fault), nell'intorno dell'invaso di Campolattaro che presentano caratteristiche simili. Il sistema di faglie lungo il calore presenta sia strutture distensive che strutture interpretate come di Relay Ramp.

Il sistema di Boiano è caratterizzato da una faglia principale con immersione NE, da un sistema di discontinuità antitetiche (immersione SO) e da faglie disposte in direzione E-O che collegano i due sistemi coniugati. Diversi studi suggeriscono che tra il sistema di faglie del Calore e quello di Boiano ci sia una stretta connessione e interazione, tale da generare terremoti con pericolosità e magnitudo maggiori.

2.2.6.2 **Sismicità storica**

L'analisi della sismicità storica per l'area oggetto di studio è stata condotta consultando il Database Macrosismico Italiano DBMI15, 2015 (disponibile nel portale dell'INGV), da fonti storiche e informazioni reperibili in letteratura. Il DBMI fornisce un set di dati d'intensità macrosismica relativo ai terremoti italiani dal 1000 al 2014. Per ogni evento nel database è riportata l'indicazione della data, la descrizione dei danni e la stima dell'Intensità macrosismica secondo la scala EMS98 (European Macroseismic Scale; Grünthal,1998). Il DBMI15 presenta le intensità adottando lo standard proposto da AHEAD, cioè numeri arabi interi e, nel caso di attribuzioni incerte si indicano i due estremi separati da un trattino (es.: 5-6, 7-8).

Tale standard applica rigorosamente anche le indicazioni delle scale macrosismiche, secondo cui non è possibile assegnare un'intensità a edifici isolati o territori estesi, nei cui casi si altera l'intensità riportata dallo studio originale. Se le informazioni disponibili non sono considerate sufficienti per stimare un'intensità, è possibile adottare codici descrittivi come "D" per danno, o "F" per sentito ("Felt").

Il Database Macrosismico Italiano 2015 riporta per l'area in esame (area di Campolattaro) n° 9 eventi, che si riportano di seguito:

Effetti	In occasione del terremoto del			
Int.	Anno Me Gi Ho Mi Se	Area epicentrale	NMDP	Io	Mw
9	1688 06 05 15 30	Sannio	215	11	7.06
7-8	1732 11 29 07 40	Irpinia	183	10-11	6.75
7-8	1805 07 26 21	Molise	220	10	6.68
4	1875 12 06	Gargano	97	8	5.86
3	1885 12 26 02	Molise	28	5-6	4.66
3	1895 02 01 07 24 3	Monti del Partenio	40	5	4.29
6-7	1930 07 23 00 08	Irpinia	547	10	6.67
7-8	1962 08 21 18 19	Irpinia	562	9	6.15
2	1977 07 24 09 55 2	Irpinia	85	5-6	4.37
3	1978 02 08 04 10 2	Irpinia	100	5-6	4.44
NF	1996 04 03 13 04 3	Irpinia	557	6	4.90
5-6	1997 03 19 23 10 5	Sannio-Matese	284	6	4.52
4-5	1997 04 22 03 12 0	Sannio-Matese	57	5	4.06
2-3	1997 11 24 19 04 5	Sannio-Matese	46	5	3.88
3-4	2002 11 01 15 09 0	Molise	638	7	5.72
3	2002 11 12 09 27 4	Molise	174	5-6	4.57
NF	2003 06 01 15 45 1	Molise	501	5	4.44
4	2003 12 30 05 31 3	Molise	326	4-5	4.53

Le intensità seguono la normalizzazione effettuata dal DBMI15 che seguono i codici riportati nelle tabelle A e B a seguire.

Codice	Val. ass.	Descrizione	MDP
RS	-	Registrazione strumentale. Osservazioni scartate	-
NR	-	Non riportato *(Not Reported)*. Osservazioni scartate	-
W	-	Onde anomale, tsunami *(sea Waves)*. Oss. scartate	-
E	-	Effetti ambientali *(Environmental effects)*. Oss. scartate	-
G	0.2	Indicazione generica di danno a un sito	5
NF	1	Non percepito *(Not Felt)*	24012
NC	1.8	Non classificato *(Not Classified)*	111
SF	2.9	Percepito leggermente *(Slightly Felt)*	49
F	3.9	Percepito (Felt)	5146
HF	5.1	Percepito distintamente *(Highly Felt)*	118
SD	5.6	Danno leggero *(Slight Damage)*	22
D	6.4	Danno *(Damage)*	679
HD	8.6	Danno grave (Heavy Damage)	184

Tabella A: Normalizzazione delle intensità originali per tipologia di località particolari. Tra parentesi è indicato il valore numerico associato ad uso interno di DBMI.

Intensità originale	1	1-2	2	2-3	3	3-4	4	4-5	5	5-6	MDP
no SC	NF *(1)*	1-2 *(1.5)*	2 *(2)*	2-3 *(2.5)*	3 *(3)*	3-4 *(3.5)*	4 *(4)*	4-5 *(4.5)*	5 *(5)*	5-6 *(5.5)*	91116
AL											106
CQ											32
DL											53
SS											241
MS											3603
UL											43
IB	NF *(1)*		SF *(2.9)*			F *(3.9)*		HF *(5.1)*		SD *(5.6)*	87
TE											28

Intensità originale	6	6-7	7	7-8	8	8-9	9	9-10	10	10-11	MDP
no SC	6 *(6)*	6-7 *(6.5)*	7 *(7)*	7-8 *(7.5)*	8 *(8)*	8-9 *(8.5)*	9 *(9)*	9-10 *(9.5)*	10 *(10)*	10-11 *(10.5)*	20135
AL											42
CQ											12
DL											146
SS											207
MS											517
UL											33
IB	D *(6.4)*				HD *(8.6)*						77
TE											25

Tabella B: Normalizzazione delle intensità originali per tipologia di località particolari. Tra parentesi è indicato il valore numerico associato ad uso interno di DBMI.

Nel grafico sottostante si riportano gli andamenti delle intensità degli eventi sismici nel tempo, il grafico considera tutti i terremoti con intensità comprese tra 2 e 9 per un arco temporale dal 1650 al 2020.

Come si deduce dal grafico riportato, l'area d'interesse è stata interessata numerose volte in epoca storica da eventi sismici anche di portata notevole.

In particolare l'area del bacino del fiume Tammaro è stata colpita in epoca storica dal forte terremoto del 5 giugno 1688 (Imax = 11, Me = 6.6) ed in epoca più recente dalle sequenze sismiche di bassa energia del 1990-92 e del 1997 (MILANO et alii, 1998 VILARDO et alii, 2001, 2003).

La distribuzione ipocentrale degli eventi della sequenza del Beneventano del 1990 suggerisce la coesistenza di faglie sintetiche-antitetiche con la struttura principale, con direzione NW-SE ed immersione verso NE, situata in corrispondenza della faglia attivata durante il forte terremoto del 1688 (Iomax =XI MCS); gli eventi della sequenza del 1997 si allineano in direzione NNESSW, all'incrocio tra i prolungamenti delle faglie responsabili degli eventi avvenuti nel 1456-1688 e di quello del 1805 (Io = X MCS) (vedi Fig. seguente).

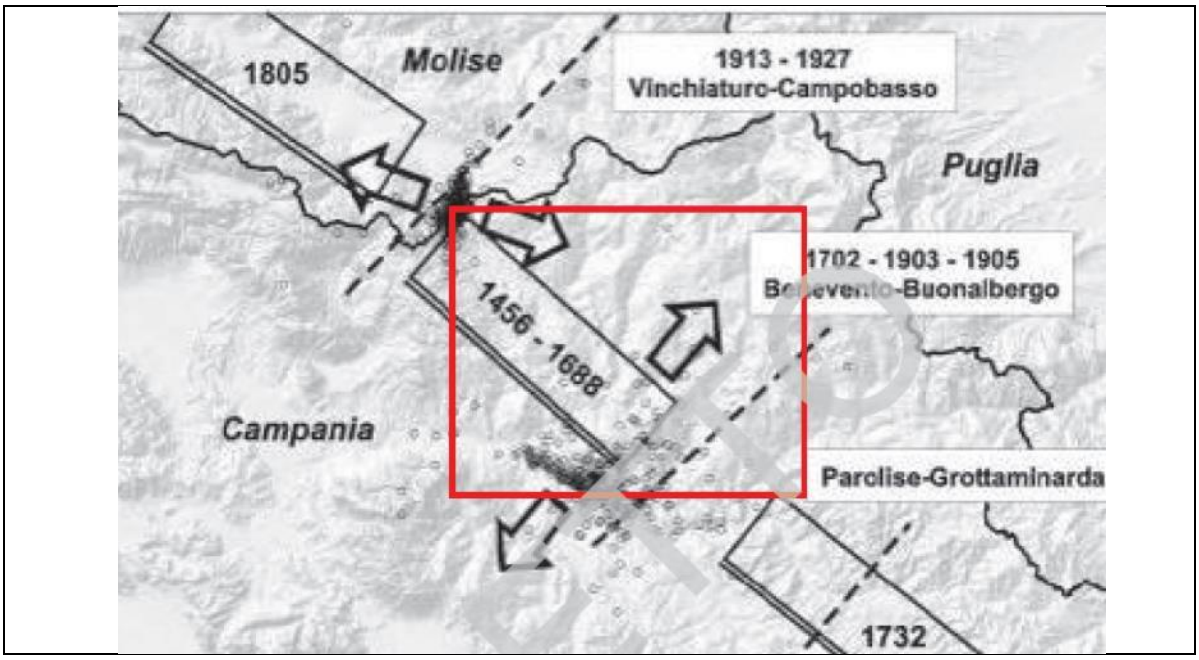


Fig. 2.14 – Localizzazione delle sequenze sismiche del 1990-92 e 1997 in relazione agli elementi sismotettonici dell'area sannitica. Le frecce rappresentano l'orientazione preferenziale degli assi-T sub-orizzontali dedotti dall'analisi dei meccanismi focali. I rettangoli e le linee tratteggiate rappresentano rispettivamente la proiezione in superficie delle faglie sismogenetiche ed i lineamenti tettonici trasversali riportati nel catalogo DPS di Valensise & Pantosti (2001) (Da *Vilardo et alii, 2001*). Il riquadro in rosso indica l'area d'interesse.

I meccanismi focali relativi agli eventi appartenenti ad entrambe le sequenze indicano movimenti distensivi con orientamento dell'asse di estensione rispettivamente in direzione NE-SW e NW-SE. Il quadro deformativo risultante, caratterizzato da due direzioni di estensione tra loro ortogonali, suggerisce pertanto processi di estensione longitudinale e trasversale che interessano la catena appenninica (*Vilardo et alii, 2001,2003*).

Le caratteristiche sismiche dell'area sono da porre in relazione, con il complesso assetto strutturale dei settori più esterni della Catena Appenninica e della fascia di transizione tra i domini di Avanfossa e quelli di Avampaese. In particolare, l'Appennino Campano ricade in uno dei settori di catena con la più alta manifestazione di attività sismica.

In questo contesto geodinamico, il beneventano è definito come una zona di carattere transizionale (*Cubellis et alii, 1995*), interpretabile sia nel senso di passaggio dall'area sismogenetica dell'Appennino Centrale a quella dell'Appennino Meridionale (41° parallelo N, linea Ortona-Roccamonfina), sia come riferimento ad un alto grado di complessità del campo di sforzi in gioco. Infatti il campo di sforzi si esplica, per i terremoti profondi e più intensi, secondo un asse tensile con andamento appenninico, mentre un secondo asse minore ad andamento E-W od anche ESEWNW è correlabile alle attività sismiche degli anni 80-90 caratterizzata da eventi frequenti e di bassa energia con ipocentri profondi meno di 20 Km (*Esposito et alii, 1988; Bousquet et alii, 1993*).

Tale sismicità risente infatti dei numerosi sistemi di faglie normali presenti lungo la Catena Appenninica, che hanno determinato un sollevamento generalizzato della stessa (*Ciaranfi et al. 1973*) e la formazione di importanti bacini intra-montani. I suddetti sistemi di faglie presentano un'orientazione prevalentemente NW-SE e si muovono in risposta ad un campo di deformazione

estensionale attivo dal Pleistocene medio-superiore (*Cinque et al. 1993*), il cui asse di minimo stress (σ3) è orientato all'incirca in senso antiappenninico (*Amato et al. 1995; Kiratzi 1994; Mariucci & Muller 2003; Montone et al. 2004*).

La sismicità recente è collocabile in un quadro regionale più ampio relativo ad un'attività neotettonica notevole; essa si manifesta con un generale sollevamento, riconoscibile lungo la catena appenninica in corrispondenza di grandi sistemi di faglia ad orientamento NW-SE, NE-SW, EW, NNW-SSE.

Dalla consultazione del database DISS (vers. 3.2.0., 2015), relativo alle potenziali sorgenti sismogenetiche con magnitudo maggiore di 5.5, mostra che il tracciato di progetto risulta interessato dalla presenza di una faglia sismogenetica rappresentata dalla sorgente composita *ITCS024 Miranda-Apice*, che contiene la sorgente individuale *Tammaro Basin ITIS005* (profondità stimata 1-14 Km, magnitudo massima 6.6, Slip rate 0.1-1 mm/anno). Si segnala anche la presenza nei pressi della piana del fiume calore di una Sorgente Sismogenetiche Dibattuta "*Calore River - ITDS027*".

A quest'ultima categoria di sorgenti appartengono le faglie proposte come potenziali sorgenti sismogenetiche in letteratura ma non ancora incluse (o non includibili) nelle altre categorie di sorgenti del DISS (individuali o composite) per la mancanza di evidenze geologiche o problemi di incompatibilità geometrico-cinematica con le sorgenti sismogenetiche individuali e composite già presenti nel database.

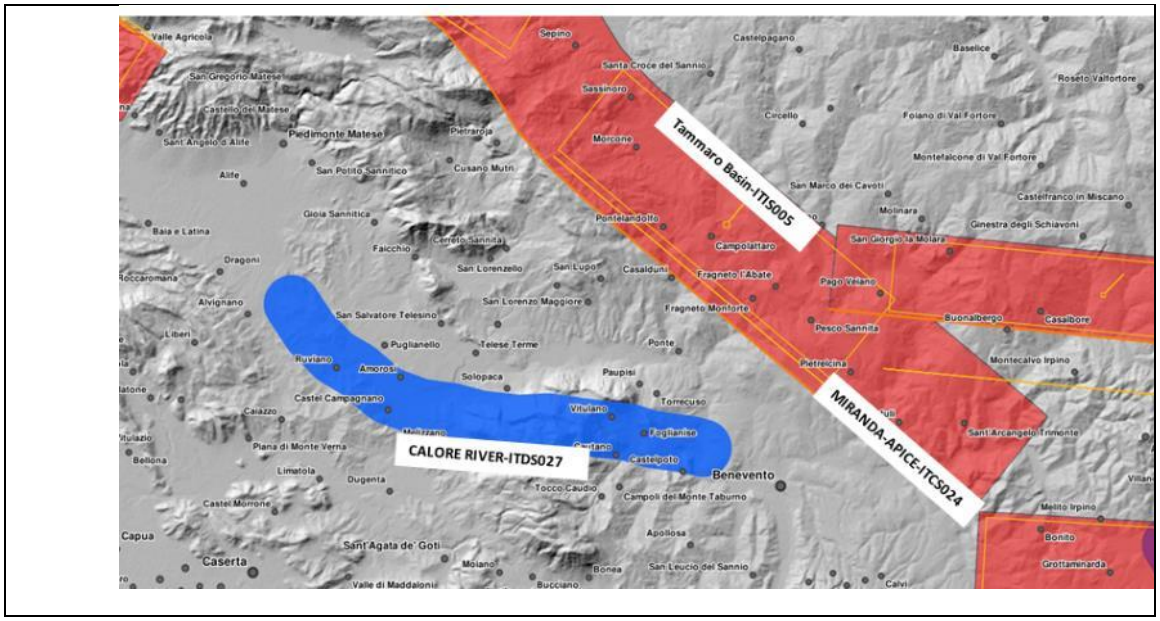


Fig. 2.15 – Mappa delle sorgenti sismogenetiche estratta dal "Database of Individual Seismogenic Sources (DISS-version 3)".

2.2.6.3 **Pericolosità sismica di base**

La pericolosità sismica è da intendersi come "grado di probabilità che si verifichi, in una determinata area ed in un determinato periodo di tempo, un evento sismico dannoso con l'insieme degli effetti geologici e geofisici ad esso connessi, senza alcun riguardo per le attività umane".

L'analisi del livello di pericolosità distingue quindi due fasi: la definizione della pericolosità sismica di base, in condizioni di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale (di categoria A), in assenza di discontinuità stratigrafiche e/o morfologiche; l'analisi della pericolosità locale, ossia della modificazione locale dello scuotimento sismico prodotta dalle reali caratteristiche del terreno, dalla successione litostratigrafia locale, dalle condizioni morfologiche, unitamente alla possibilità di sviluppo di effetti cosismici: fagliazione superficiale, fenomeni di densificazione, fenomeni di liquefazione, cedimenti differenziali, instabilità dei pendii e frane indotte dal sisma, movimenti gravitativi profondi, tsunami, ecc.

Negli ultimi anni si sono succeduti provvedimenti normativi e amministrativi per la definizione delle caratteristiche di pericolosità sismica locale.

Fino al 2003, la classificazione sismica del territorio nazionale era riconducibile alla mappa di classificazione sismica prodotta dal Gruppo di Lavoro (GdL, 1999), istituito dal Servizio Sismico Nazionale su indicazione della Commissione Grandi Rischi della Protezione Civile.

L'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri OPCM 3274/2003 rappresenta una prima risposta alla necessità di aggiornare gli strumenti normativi per la riduzione del rischio sismico. Con tale strumento si stabiliscono i criteri per l'individuazione delle zone sismiche e la nuova classificazione sismica dei Comuni italiani, successivamente integrati e aggiornati dall'OPCM 3519/2006.

L'intero territorio nazionale è stato suddiviso in 4 zone sulla base di un differente valore dell'accelerazione di picco a_g su terreno a comportamento rigido, derivante da studi predisposti dall'INGV – DPC. Gli intervalli di accelerazione (a_g) con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni sono stati rapportati alle 4 zone sismiche indicate dall'OPCM 3519/2006. Tale classificazione è basata su un'approssimazione dei valori e della distribuzione del parametro a_g secondo i limiti amministrativi (criterio "zona dipendente").

A ciascuna zona è attribuito un valore di pericolosità di base espressa in termini di accelerazione massima su suolo rigido (a_g); tale valore di pericolosità di base non ha però influenza sulla progettazione.

Di seguito si riporta la carta di pericolosità sismica del territorio nazionale:

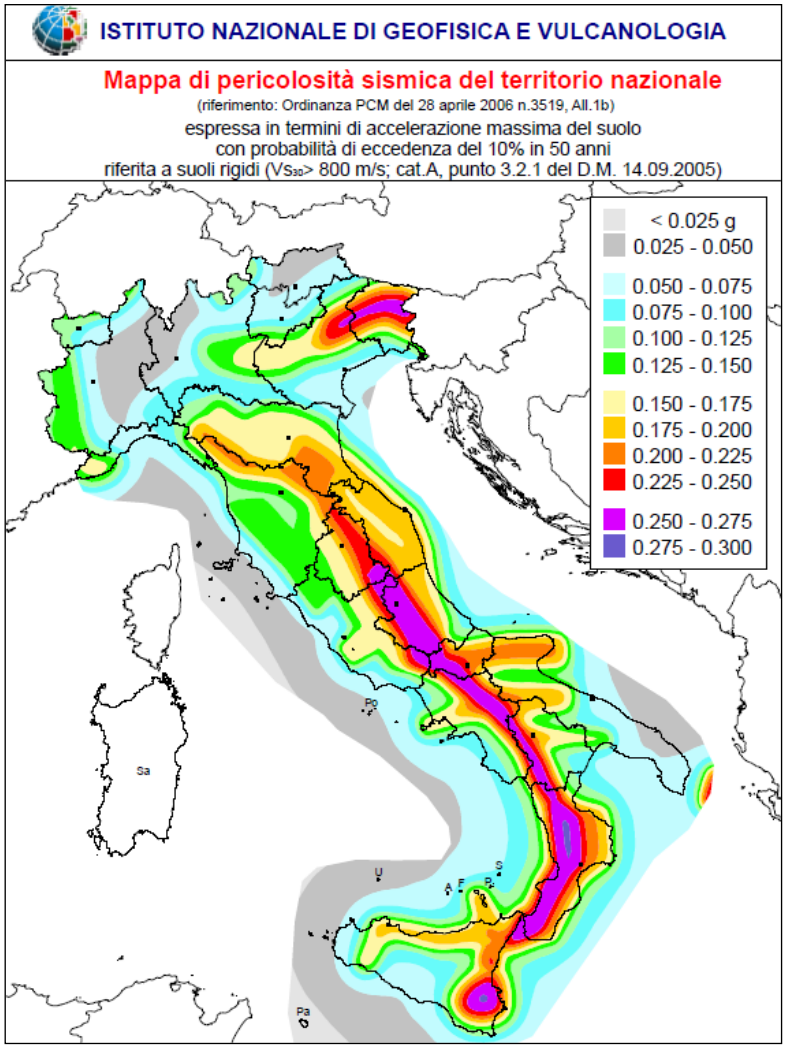


Fig. 2.16 – Carta di pericolosità sismica del territorio nazionale (fonte INGV).

La mappa delle zone sismiche del 2003, suddivide il territorio italiano in quattro zone sismiche sulla base del valore dell'accelerazione orizzontale massima (a_g) su suolo rigido o pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in 50 anni.

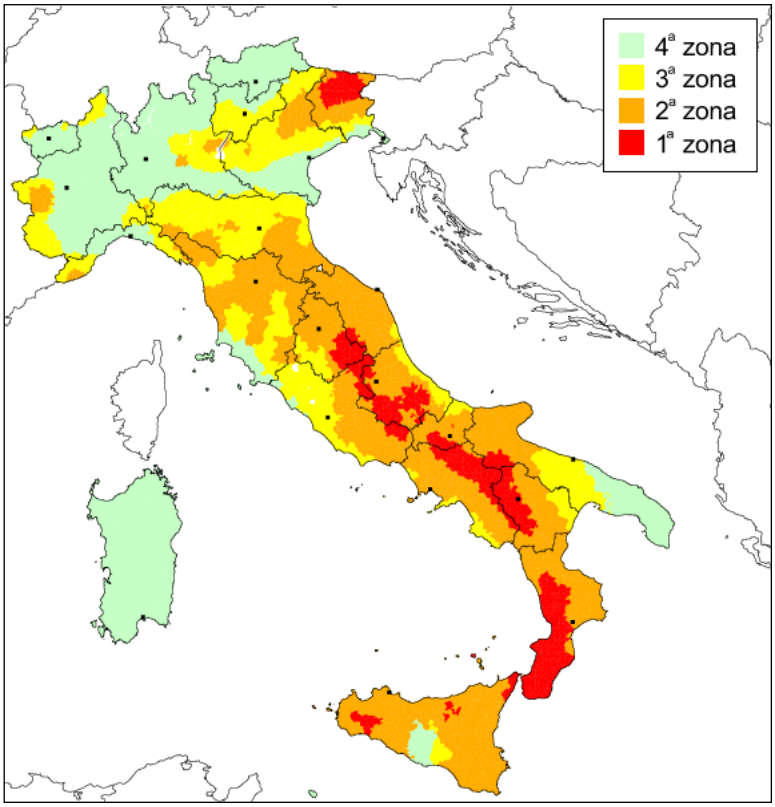


Fig. 2.17 – Mappa delle zone sismiche del territorio nazionale del 2003 (fonte INGV).

Zona sismica	Descrizione
Zona 1	É la zona più pericolosa, dove possono verificarsi forti terremoti.
Zona 2	Nei comuni inseriti in questa zona possono verificarsi terremoti abbastanza forti.
Zona 3	I Comuni interessati in questa zona possono essere soggetti a scuotimenti modesti.
Zona 4	É la meno pericolosa. Nei comuni inseriti in questa zona le possibilità di danni sismici sono basse.

I valori di accelerazione orizzontale massima (a_g) per le varie zone sismiche sono riportate nella tabella seguente:

Zona Sismica	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
1	a_g>0.25
2	0.15 <a_g≤ 0.25
3	0.05 <a_g≤ 0.15
4	a_g ≤ 0.05

Come si evince anche dalla mappa di pericolosità sismica del territorio nazionale (di cui si riporta un estratto a seguire) estrapolata per l'area d'interesse, le accelerazioni variano tra 0,200 e 0, 275 g.

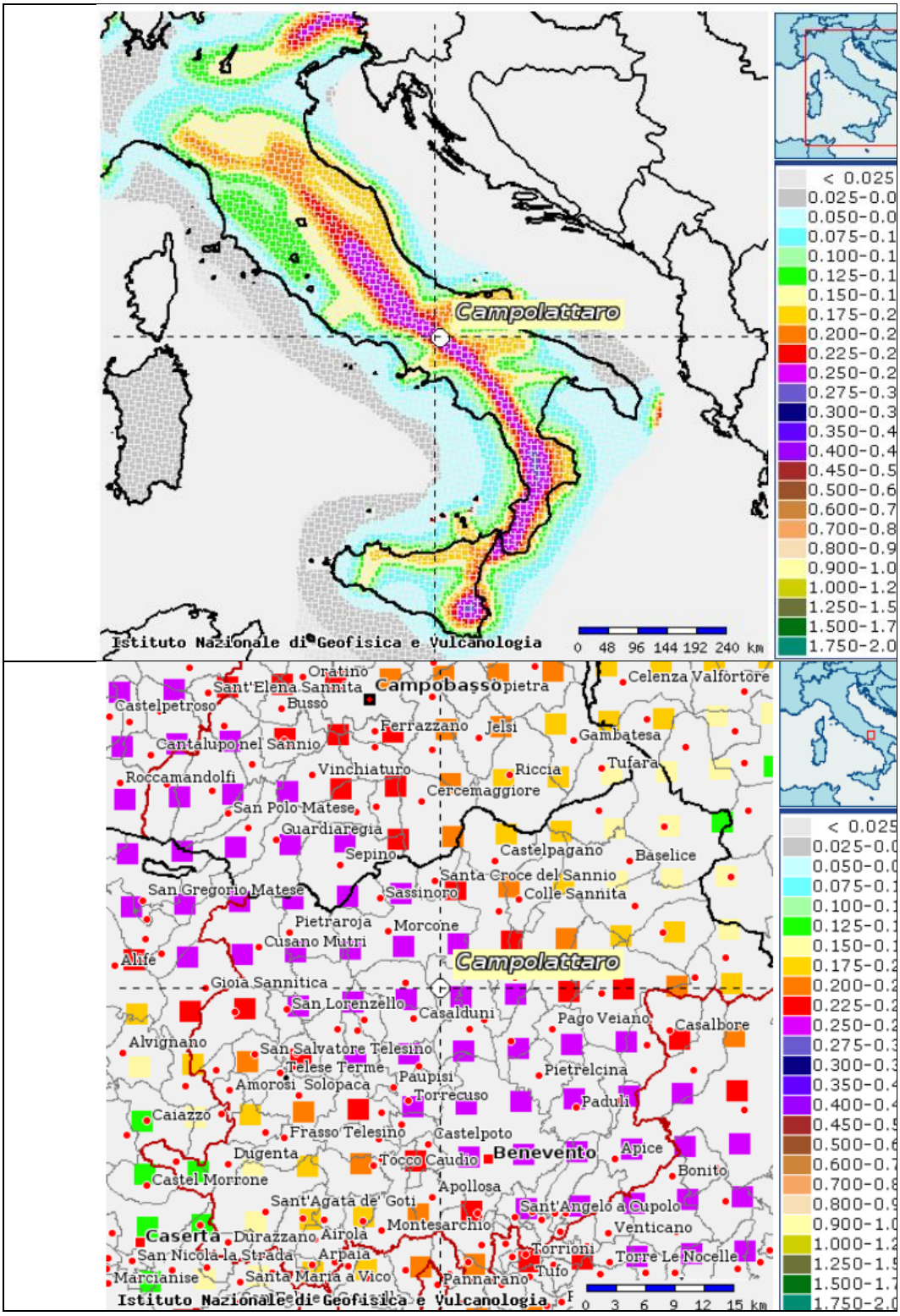


Fig. 2.18 – Mappa di pericolosità sismica per l'area di studio (fonte INGV)

I comuni interessati dalle condotte acquifere di progetto sono classificati secondo l'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, aggiornata con la Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002. Inoltre, è stata pubblicata nel 2019 dalla Protezione Civile, la nuova classificazione del rischio sismico dei comuni italiani che per la regione Campania recepisce quella del 2002:

I comuni in esame sono classificati nelle seguenti zone sismiche:

COMUNE	ZONA SISMICA- Delibera della Giunta Regionale della Campania n. 5447 del 7.11.2002 (agg. 2019)
Provincia di Benevento	
Comune di Castelpagano	1
Comune di Colle Sannita	1
Comune di Reino	1
Comune di San Marco dei Cavoti	1
Comune di Pesco Sannita	1
Comune di Fragneto L'Abate	1
Comune di Fragneto Monforte	1
Comune di Campolattaro	1
Comune di Casalduni	1
Comune di Pontelandolfo	1
Comune di San Lupo	1
Comune di Ponte	1
Comune di San Lorenzo Maggiore	1
Comune di Guardia Sanframondi	1
Comune di Castelvenere	1
Comune di San Salvatore Telesino	2
Comune di Puglianello	2
Comune di Faicchio	1
Provincia di Caserta	
Comune di Ruviano	2
Comune di Gioia Sannitica	1

2.2.7 Caratterizzazione Sismica del Sito

Le azioni sismiche di progetto, in base alle quali valutare il rispetto dei diversi stati limite considerati, si definiscono a partire dalla "pericolosità sismica di base" del sito di costruzione, che costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche.

La pericolosità sismica è definita in termini di accelerazione orizzontale massima attesa ag in condizioni di campo libero su sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale di categoria A, nonché di ordinate dello spettro di risposta elastico in accelerazione ad essa corrispondente Se(T), con riferimento a prefissate probabilità di eccedenza PVR nel periodo di riferimento VR.

2.2.7.1 **Vita Nominale**

La vita nominale di un'opera strutturale è intesa come il numero di anni nel quale la struttura, purché soggetta alla manutenzione ordinaria, deve poter essere usata per lo scopo al quale è destinata. Nel caso in oggetto, l'opera ricade all'interno del tipo di costruzione: "Costruzioni con livelli di prestazioni elevati" (paragrafo 2.4.1 delle 'Nuove Norme tecniche per le costruzioni - D.M. 17 gennaio 2018'').

La vita nominale si assume pertanto pari a VN = 100 anni.

2.2.7.2 **Classe D'uso**

In presenza di azioni sismiche, con riferimento alle conseguenze di una interruzione di operatività o di un'eventuale collasso, le costruzioni sono suddivise in classi d'uso. Nel caso in oggetto si fa riferimento alla Classe IV: *Costruzioni con funzioni pubbliche o strategiche importanti, anche con riferimento alla gestione della protezione civile in caso di calamità. Industrie con attività particolarmente pericolose per l'ambiente. Reti viarie di tipo A o B, di cui al DM 5/11/2001, n. 6792, "Norme funzionali e geometriche per la costruzione delle strade", e di tipo C quando appartenenti ad itinerari di collegamento tra capoluoghi di provincia non altresì serviti da strade di tipo A o B. Ponti e reti ferroviarie di importanza critica per il mantenimento delle vie di comunicazione, particolarmente dopo un evento sismico. Dighe connesse al funzionamento di acquedotti e a impianti di produzione di energia elettrica"* .

Il coefficiente d'uso si assume pertanto pari a cu = 2,0.

2.2.7.3 **Periodo di Riferimento per l'azione Sismica**

Le azioni sismiche su ciascuna costruzione vengono valutate in relazione ad un periodo di riferimento VR che si ricava, per ciascun tipo di costruzione, moltiplicandone la vita nominale VN per il coefficiente d'uso CU. Tale coefficiente è funzione della classe d'uso.

- ✓ V_N= 100 anni
- ✓ Classe d'uso = CLASSE IV
- ✓ C_U per la classe d'uso IV= 2.0

$VR = V_N \times C_U$ = 100 anni x 2,0 = 200 anni.

Le probabilità di superamento PVR nel periodo di riferimento VR, cui riferirsi per individuare l' azione sismica agente, sono pari al 5% nel caso dello stato limite SLC.

2.2.8 Contaminazioni

Un sito contaminato è un qualsiasi luogo che, per la presenza di sostanze xenobiotiche pericolose di origine esogena, può presentare rischi anche molto gravi a breve, medio o lungo termine per la popolazione che vi risiede, nonché compromettere tutte le altre forme di vita che vi sono distribuite e gli equilibri complessivi del terreno.

L'inquinamento del suolo è un fenomeno di alterazione chimica naturale del suolo, causato dall'attività umana che produce rifiuti non biodegradabili (solidi, liquidi e gassosi).

La contaminazione del suolo da parte di quantità eccessive di sostanze chimiche determina un'alterazione delle caratteristiche del suolo stesso, tali da compromettere non solo le funzioni protettive, ma anche quelle produttive ed ecologiche, causando problemi anche alle acque sotterranee e superficiali, all'atmosfera, e alla catena alimentare interessando anche la salute umana.

Si descrivono di seguito i principali contaminanti del suolo:

- ✓ ***Metalli Pesanti:*** quali antimonio, arsenico, berillio, cadmio, cobalto, cromo, mercurio, nichel, piombo, rame, selenio, stagno, vanadio, zinco. Per metalli pesanti si intendono gli elementi inorganici caratterizzati dall'essere presenti in natura come ioni con singola o doppia carica positiva (cationi), dall'avere un peso atomico abbastanza elevato (>50) e presentano una densità superiore a 6 g/cm³.

I metalli pesanti sono componenti naturali della crosta terrestre. Non possono essere degradati o distrutti. In piccola misura entrano nel nostro corpo via cibo, acqua ed aria.

Alcuni di questi elementi rivestono un ruolo particolare nelle catene alimentari in quanto risultano essere tossici per gli organismi viventi, soprattutto piante ed animali, a concentrazioni relativamente basse rispetto agli altri elementi presenti in natura. Alcuni altri invece sono indispensabili per lo sviluppo delle piante e la loro carenza può comportare una diminuzione della fertilità del suolo.

La contaminazione del suolo dai metalli pesanti è, in primo luogo, legata alla produzione industriale che immette nell'ambiente, unitamente a questi metalli, numerose altre specie di sostanze tossiche quali acidi, solventi ed altro.

I metalli possono essere suddivisi in:

1. metalli tossici che costituiscono un pericolo per la salute dell'uomo: As, Be, Cd, Hg e Pb;
2. metalli con tossicità minore rispetto i precedenti: Sb, Sn e V;
3. metalli essenziali per la vita: Co, Cr, Ni, Cu, Se e Zn.

Concentrazioni soglia di contaminazione da metalli (D.Lgs. 152/06)

	Suoli ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg/kg espressi come sostanza secca)	Suoli ad uso Commerciale o Industriale (mg/kg espressi come sostanza secca)
Metalli		
Antimonio (Sb)	10	30
Arsenico (As)	20	50

Berillio (Be)	2	10
Cadmio (Cd)	2	15
Cobalto (Co)	20	250
Cromo Totale (Cr)	150	800
Cromo VI (Cr)	2	15
Mercurio (Hg)	1	5
Nichel (Ni)	120	500
Piombo (Pb)	100	1000
Rame (Cu)	120	600
Selenio (Se)	3	15
Stagno (Sn)	1	350
Vanadio (V)	90	250
Zinco (Zn)	150	1500

- ✓ ***Idrocarburi:*** composti organici che contengono soltanto atomi di carbonio e di idrogeno e si suddividono in idrocarburi solidi (costituenti dell'asfalto, del bitume, ecc.), liquidi (costituenti del petrolio, benzene, esano, ottano, ecc.) e gassosi (metano, etano, propano, butano, ecc.). Si classificano in base alla presenza o meno nella loro molecola di atomi di carbonio insaturi (alcheni, alchini, alcani), oppure, in base alla distribuzione spaziale degli atomi costituenti e dei legami (alifatici o aciclici, aliciclici e aromatici);

Concentrazioni soglia di contaminazione da idrocarburi (D.Lgs. 152/06)

	Suoli ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg/kg espressi come sostanza secca)	**Suoli ad uso Commerciale o Industriale (mg/kg espressi come sostanza secca)**
Idrocarburi		
Idrocarburi Leggeri C <12	10	250
Idrocarburi Pesanti C >12	50	750

- ✓ ***Amianto (o asbesto):*** è un insieme di minerali del gruppo degli inosilicati (serie degli anfiboli - catene doppie di tetraedri – amianto blu) e del gruppo dei fillosilicati (serie del serpentino - piani di tetraedri, dove ogni tetraedro condivide 3 ossigeni, che formano dei piani sottili – amianto bianco) di consistenza fibrosa e cancerogeni. Per diventare amianto i minerali di partenza devono subire particolari processi idrotermali di bassa pressione e bassa temperatura. È tipicamente formato da singole fibre più lunghe di 5 µm e con rapporto lunghezza / larghezza di almeno 3:1. (divieto d'uso con la legge 257 del 1992).

Concentrazioni soglia di contaminazione da amianto o asbesto (D.Lgs. 152/06)

	Suoli ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg/kg espressi come sostanza secca)	Suoli ad uso Commerciale o Industriale (mg/kg espressi come sostanza secca)
Amianto o Asbesto (fibre libere)	1000	1000

2.2.9 Censimento siti contaminati

In aggiunta alla definizione di un quadro conoscitivo "Territorio e suolo", è essenziale verificare l'interferenza di tale opera con il piano regionale di bonifica, reperito da sito ARPAC.

Il Piano Regionale di Bonifica (PRB), aggiornato a dicembre 2018 e adottato con Deliberazione di Giunta Regionale n. 35 del 29/01/2019 (BURC n. 15 del 22/03/2019), è lo strumento di programmazione e pianificazione previsto dalla normativa vigente, attraverso cui la Regione Campania, coerentemente con le normative nazionali, provvede a:

- ✓ individuare i siti da bonificare presenti sul proprio territorio e le caratteristiche generali degli inquinamenti presenti;
- ✓ definire un ordine di priorità degli interventi sulla base di una valutazione comparata del rischio elaborata dall'Istituto Superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA);
- ✓ indicare le modalità degli interventi di bonifica e risanamento ambientale, che privilegino prioritariamente l'impiego di materiali provenienti da attività di recupero di rifiuti urbani;
- ✓ definire le modalità di smaltimento dei materiali da asportare;
- ✓ stimare gli oneri finanziari necessari per le attività di bonifica.

L'opera oggetto di analisi, nella sua totale estensione, ricade in prossimità o addirittura confina con siti elencati di seguito:

- ✓ *Anagrafe dei Siti da Bonificare (ASB)*: l'elenco dei siti bonificati e dei siti contaminati da sottoporre ad intervento di bonifica e ripristino ambientale secondo le procedure previste agli artt. 242 e successivi del D. Lgs. 152/06 (Allegato 2 del PRB);
- ✓ *Censimento dei Siti Potenzialmente Contaminati Locali (CSPC locali)*: l'elenco di tutti i siti per i quali sia stato già accertato il superamento delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) non ricadenti nel perimetro dei SIN e che non siano stati sub-perimetrati o censiti negli ex SIN (Allegato 3 del PRB);
- ✓ *Censimento dei Siti in Attesa di Indagini (CSAI)*: l'elenco dei siti, già individuati come "siti potenzialmente inquinati" nel PRB 2005, per i quali, secondo quanto previsto dalle Norme di Attuazione e dal PRB 2013, il Comune territorialmente competente ha l'obbligo di svolgere, le verifiche in ordine alla necessità o meno di procedere all'esecuzione di indagini preliminari (Allegato 5 del PRB).

Per definire un dettagliato quadro conoscitivo sulle caratteristiche della matrice suolo, nelle zone interessate dalla realizzazione dell'opera, sono state programmate una serie di indagini ai fini ambientali, descritte in dettaglio nel seguito. L'esame degli elementi acquisiti, è quindi

orientato ad individuare le caratteristiche tipologiche della potenziale contaminazione a carico dei terreni e della falda costituenti un rischio per l'ambiente e la salute umana.

Nelle tabelle seguenti, estratte dagli allegati del PRB sopra citati, sono riportate le possibili aree ricadenti lungo il percorso dell'intera opera.

Anagrafe dei Siti da Bonificare (ASB)

Codice	Denominazione	Indirizzo	Comune	Prov.	Proprietà	Tipologia sito	Contaminati			Iter Procedurale	Superficie (mq)	Coordinate ED 1950 (UTM)	
							Suolo	Acque sotterranee	Acque superficiali/ Sedimenti			X	Y
2050C001	Ex Discarica Comunale loc. Lame	Loc. Lame	Pesca Sannita	BN	Pubblica	Discarica Comunale	-	Composti Inorganici e IPA	-	Progetto definitivo di bonifica in Corso	6211	483817	4565676
2053C001	Discarica Loc. Vado della Lota	Loc. Vado della Lota	Ponte	BN	Pubblica	Discarica Comunale	-	Composti Inorganici	-	Progetto di Messa in Sicurezza Permanente Eseguito	12447	475458	4565351
2063C001	Discarica Loc. Defenzola	Loc. Defenzola	S. Lupo	BN	Pubblica	Discarica Comunale	Metalli e Metalloidi, Alifatici Clorurati Cancerogeni	Metalli e Metalloidi, Composti Inorganici	-	Progetto di Messa in Sicurezza Permanente in corso	3353	471091	4566085
2064C500	Area Pozzo Benevento 2	Via Padulo-Loc. Fonte Canale	S. Marco dei Cavoti	BN	Privata	Attività estrattiva Dismessa	Idrocarburi, metalli e Metalloidi	-	-	Bonificato	18728	487706	4576428
1022A044	Discarica Graftech	Viale delle Industrie	Caserta	CE	Privata	Discarica privata	IPA, Idrocarburi	Metalli e Metalloidi	-	Progetto di messa in sicurezza Permanente eseguita	11136	445063	4544672
1022A047	Discarica Lo Uttaro	Loc. Lo Uttaro	Caserta	CE	Pubblica	Discarica Consortile	-	Metalli e Metalloidi	-	Progetto Preliminare di messa in sicurezza Permanente approvato	17851	445689	4544099

1022A505	Ex Graftech SpA	ASI Caserta – Via della Industria 2	Caserta	CE	Privata	Attività produttiva	Metalli e Metalloidi, idrocarburi e IPA	Metalli e Metalloidi	-	Suolo bonificato/Monitoraggio	243349	445185	4545054
1041C001	Discarica Loc. Petrito – Colle Capozzo	Loc. Petrito-Colle Capozzo	Gioia Sannitica	CE	Pubblica	Discarica Comunale	Metalli e Metalloidi	Metalli e Metalloidi, Alifatici Clorurati Cancerogeni	-	Progetto di messa in sicurezza Permanente eseguito/Monitoraggio	13340	451006	4571627

Censimento dei Siti Potenzialmente Contaminati (CSPC locali)

Codice	Denominazione	Indirizzo	Comune	Prov.	Proprietà	Tipologia sito	Contaminati			Iter Procedurale	Superficie (mq)	Coordinate ED 1950 (UTM)	
							Suolo	Acque sotterranee	Acque superficiali/ Sedimenti			X	Y
2034C500	Sito di Stoccaggio Loc. Toppa Infuocata	Loc. Toppa Infuocata	Fragneto Monforte	BN	Pubblica	Sito di Stoccaggio Balle	-	Metalli e Metalloidi	-	Piano di Caratterizzazione In corso	170000	476454	4564581
2037C500	P.V.C. Tamoil n. 8320	Via Municipio	Guardia Sanframondi	BN	Privata	Punto Vendita Carburanti	Idrocarburi aromatici	Idrocarburi aromatici, IPA, MTBE	-	Piano di Caratterizzazione Presentato/Attuazione MISE Falda	400	466913	4567123
2053C500	Ex Stabilimento Axxon Chimica Italia srl	Contrada Piana	Ponte	BN	Privata	Attività dismessa	Idrocarburi	-	-	Indagini preliminari eseguite	600	474629	4562564
2054C001	Discarica Comunale Loc. Carpineto	Loc. Carpineto	Pontelandolfo	BN	Pubblica	Discarica comunale	-	Metalli e metalloidi	-	Indagini preliminari eseguite	400	471711	4573302

2062C002	Discarica Comunale Loc. Laurete	Loc. Laurete	S. Lorenzo Maggiore	BN	Pubblica	Discarica comunale	Metalli e Metalloidi, Composti Inorganici	Metalli e Metalloidi, Composti Inorganici	-	Indagini preliminari eseguite	5500	470097	4563714
1057C503	P.V.C. Esso n. 6911	SS. 158 Km 3+571	Piedimonte Matese	CE	Privata	Punto Vendita carburanti	Idrocarburi	-	-	Progetto unico di bonifica Presentato	2472	446916	4577490

Censimento dei Siti in Attesa di Indagine (CSAI)

Codice	**Denominazione**	**Indirizzo**	**Comune**	**Prov.**	**Proprietà**	**Tipologia sito**	**Iter Procedurale**
2015C500	Impianto Stir Loc. Fungaia	Zona industriale Loc. Fungaia	Casalduni	BN	Pubblica	Impianto trattamento rifiuti	In attesa di indagini
2026C002	Cava Castelluccio	Loc. Cava Castelluccio	Cusano Mutri	BN	Pubblica	Cava dismessa	In attesa di indagini
1009C502	Demanio (lavorazione inerti fluviali)	Loc. Santa Cristina-Maschioni	Caiazzo	CE	Privata	Attività produttiva	In attesa di indagini
1009C503	C.M.T.	Loc. Santa Cristina-Maschioni	Caiazzo	CE	Privata	Impianto trattamento rifiuti	In attesa di indagini
1057C002	EX art. 13 Loc. Via Canneto	Via Canneto	Piedimonte Matese	CE	Pubblica	Sito di stoccaggio provvisorio	In attesa di indagini

1057C500	Ex Manifatture del Matese SpA	S.P. 331 km 3	Piedimonte Matese	CE	Privata	Attività dismessa	In attesa di indagini
1057C501	Puglia Maria	Via SS 158 dir. Sud-Strada provinciale 331	Piedimonte Matese	CE	Privata	Autodemolitore	In attesa di indagini

Interferenza opera con siti SPC-CSAI-ASB

	Comuni Interessati	Siti Potenzialmente Contaminati (SPC)	Siti in Attesa di Indagine (CSAI)	Siti da Bonificare (ASB)
Galleria di derivazione_DN2200 (7,5 km circa)	CAMPOLATTARO	-	-	Loc. Aia Cecilia
	CASALDUNI	-	Zona Industriale	-
	PONTE	-	-	Loc. Vado della Lota
Condotta irrigua_DN1500 (2,0 km circa) Tratta Ponte- San Salvatore Telesino	PONTE	-	-	Loc. Vado della Lota
	GUARDIA SAN FRAMONDI	Via Municipio	-	-
Condotta irrigua_DN1500 (8,11 km circa) Tratta Gioia Sannitica - Alvignano	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
Condotta irrigua_DN1500 (2,23 km circa) Tratta Caiazzo - Limatola	CAIAZZO	Loc. Santa Cristina	-	-
Condotta irrigua_DN1500 (2,27 km circa) Tratta Gioia Sannitica	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
Integrazione Alto Calore_DN600 (7,7 km circa)	PONTE	-	-	Loc. Vado della Lota
	FRAGNETO MONFORTE	Loc. Toppa Infuocata	-	-
	CASALDUNI	-	Zona Industriale	-
	CAMPOLATTARO	-	-	Loc. Aia Cecilia
Condotta Benevento (32,4 km)	PONTE	-	-	Loc. Vado della Lota
	GUARDIA SAN FRAMONDI	Via Municipio	-	-
	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
Condotta di adduzione (8,91 km)- Tratta Caserta Limatola	CASERTA	-	-	Loc. Lo Uttaro
Condotta di adduzione (5,1 km)- Tratta Caiazzo	CAIAZZO	-	Loc. Santa Cristina	-

Ruviano				
Condotta di adduzione (1,27 km)- Gioia Sannitica	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
Condotta di ADDUZIONE (7,42 km) TRATTA GIOIA SANNITICA - PIEDIMONTE MATESE	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
	PIEDIMONTE MATESE	SS158 km 3+571	Via Canneto	-
Condotta di ADDUZIONE (23,9 km) TRATTA GIOIA SANNITICA - BOJANO	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito
	CUSANO MUTRI	-	Loc. Cava castelluccio	-
	BOJANO	Loc. Rio freddo	-	-
Condotta di ADDUZIONE (33,81 km) TRATTA CAMPOLATTARO - COLLE SANNITA	CAMPOLATTARO	-	-	Loc. Aia Cecilia
	PONTE LANDOLFO	-	Loc. Pontelandolfo	-
	FRAGNETO MONFORTE	Loc. Toppa Infuocata	-	-
	PESCO SANNITA	-	-	Loc. Lame
	SAN MARCO DEI CAVOTI	-	-	Loc. Ciavolano
Condotta di ADDUZIONE (11,5 km) TRATTA PONTELANDOLFO - GUARDIA SANFRAMONDI	PONTELANDOLFO	-	-	Loc. Acqua Solfatara
	SAN LUPO	-	-	Loc. Defensola
	GUARDIA SAN FRAMONDI	Via Municipio	-	-
CONDOTTA ACAM (31,4 km) TRATTA PONTE - GIOIA SANNITICA	PONTE	-	-	Loc. Vado della Lota
	GUARDIA SAN FRAMONDI	Via Municipio	-	-
	GIOIA SANNITICA	-	-	Loc. Petrito

2.2.10 Qualità del suolo

Per la caratterizzazione dei suoli e dei terreni, sono state eseguite indagini geognostiche ed ambientali tra diversi comuni della Provincia di Benevento e Caserta, i cui risultati sono riepilogati nel fascicolo dei sondaggi ambientali (codifica Ed.02.15.All.2) a cui si rimanda per dettagli. La campagna di indagini è stata articolata in:

- sondaggi a carotaggio continuo;
- campionamento di suoli e terreni per la caratterizzazione delle terre e rocce da scavo.

I punti di indagine sono stati localizzati in 173 punti divisi in 4 macro aree di seguito elencate:

- Campo Base - Imbocco TBM Galleria di Derivazione;
- Area Impianti;
- Area Serbatoi;
- Area PIP di Campolattaro.

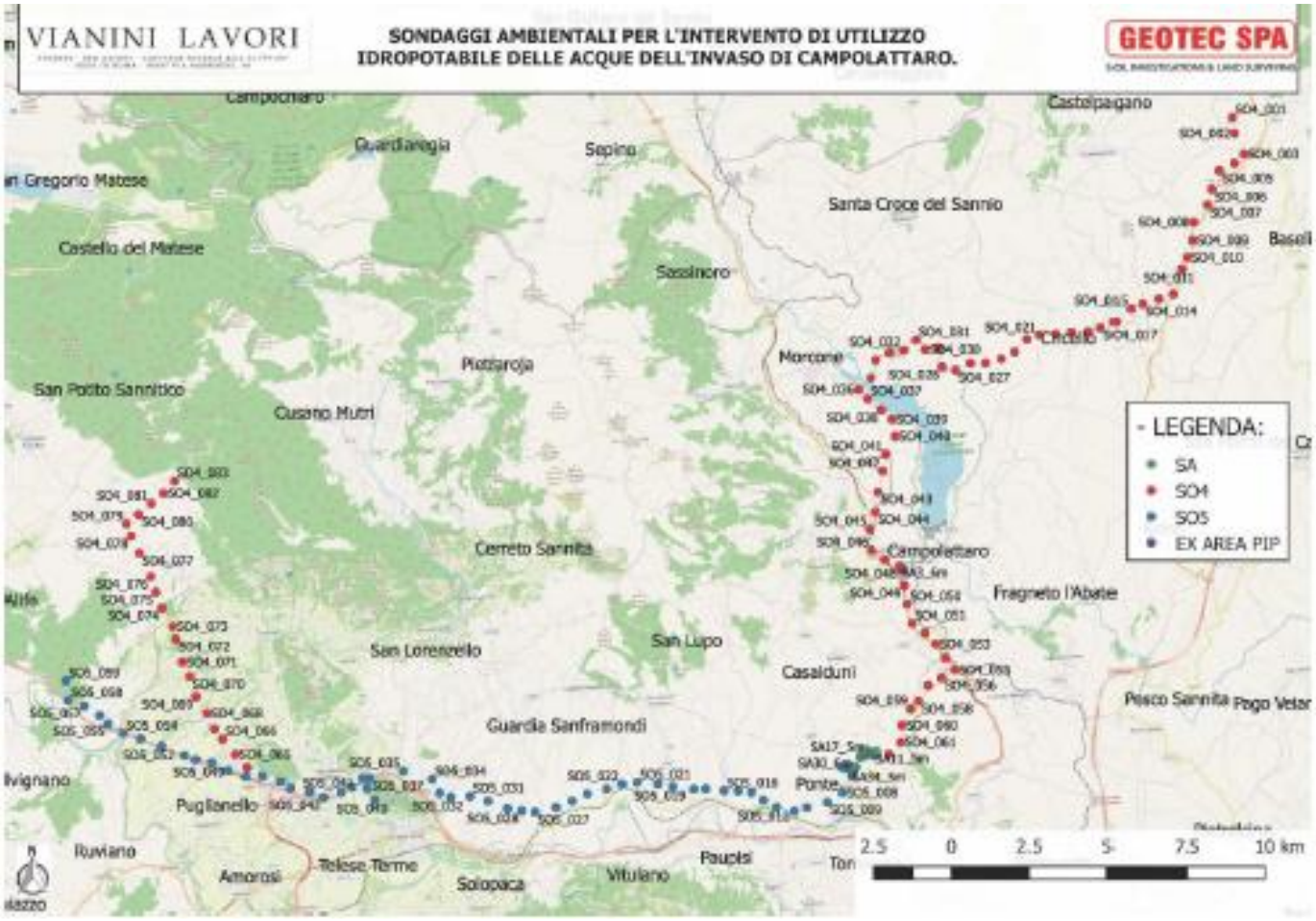


Fig. 2.19 – Ubicazione sondaggi ambientali 4 macro aree (SA, SO4,SO5 e SA)

Fig. 2.20 – Ubicazione sondaggi ambientali area impianti, campo base e area serbatoi

Fig. 2.21 – Ubicazione sondaggi ambientali ex area PIP CampoLattaro

SO4 (SONDAGGI AMBIENTALI 4 m)				
TIPO	N°	Sondaggio	WGS 84 (gradi decimali) Lon.	Lat.
SO4 (SONDAGGI AMBIENTALI 4 m)	29	SO4_001	14.860976°	41.409315°
	30	SO4_002	14.860583°	41.404881°
	31	SO4_003	14.861634°	41.398612°
	32	SO4_004	14.859730°	41.396592°
	33	SO4_005	14.853756°	41.394259°
	34	SO4_006	14.855502°	41.388941°
	35	SO4_007	14.848205°	41.394493°
	36	SO4_008	14.842611°	41.379732°
	37	SO4_009	14.841738°	41.374556°
	38	SO4_010	14.839210°	41.369639°
	39	SO4_011	14.836614°	41.366393°
	40	SO4_012	14.832949°	41.359268°
	41	SO4_013	14.827222°	41.358167°
	42	SO4_014	14.820915°	41.357069°
	43	SO4_015	14.816358°	41.355915°
	44	SO4_016	14.810278°	41.352333°
	45	SO4_017	14.805056°	41.350972°
	46	SO4_018	14.800213°	41.350349°
	47	SO4_019	14.793766°	41.350154°
	48	SO4_020	14.787802°	41.349681°
	49	SO4_021	14.781417°	41.349943°
	50	SO4_022	14.776576°	41.348969°
	51	SO4_023	14.772497°	41.345605°
	52	SO4_024	14.766149°	41.341799°
	53	SO4_025	14.760033°	41.342361°
	54	SO4_026	14.754277°	41.343100°
	55	SO4_027	14.748417°	41.341484°
	56	SO4_028	14.743409°	41.342558°
	57	SO4_029	14.742545°	41.348171°
	58	SO4_030	14.737278°	41.347972°
	59	SO4_031	14.734004°	41.350941°
	60	SO4_032	14.729027°	41.348211°
	61	SO4_033	14.723358°	41.347793°
	62	SO4_034	14.717899°	41.348869°
	63	SO4_035	14.713715°	41.340745°
	64	SO4_036	14.710739°	41.337643°
	65	SO4_037	14.713917°	41.334722°
	66	SO4_038	14.718932°	41.331271°
	67	SO4_039	14.723803°	41.328359°
	68	SO4_040	14.723603°	41.323369°
	69	SO4_041	14.719473°	41.318426°
	70	SO4_042	14.717861°	41.313500°
	71	SO4_043	14.715516°	41.307558°
	72	SO4_044	14.713972°	41.301778°
	73	SO4_045	14.711391°	41.296976°
	74	SO4_046	14.711583°	41.290608°
	75	SO4_047	14.716349°	41.287734°
	76	SO4_048	14.721848°	41.286671°
	77	SO4_049	14.723250°	41.279865°
	78	SO4_050	14.723819°	41.274478°
	79	SO4_051	14.725250°	41.268778°
	80	SO4_052	14.730018°	41.266698°
	81	SO4_053	14.733633°	41.262784°
	82	SO4_054	14.737130°	41.258056°
	83	SO4_055	14.740448°	41.254519°
	84	SO4_056	14.735270°	41.252418°
	85	SO4_057	14.729935°	41.250484°
	86	SO4_058	14.725750°	41.248077°
	87	SO4_059	14.721647°	41.244043°
	88	SO4_060	14.718786°	41.239429°
	89	SO4_061	14.717947°	41.234432°
	90	SO4_062	14.712999°	41.231286°
	91	SO4_063	14.708392°	41.231495°
	92	SO4_064	14.466855°	41.239359°
	93	SO4_065	14.462721°	41.243335°
	94	SO4_066	14.458147°	41.249017°
	95	SO4_067	14.455251°	41.251106°
	96	SO4_068	14.452890°	41.255814°
	97	SO4_069	14.448038°	41.260792°
	98	SO4_070	14.447206°	41.323851°
	99	SO4_071	14.444660°	41.271183°
	100	SO4_072	14.442614°	41.277868°
	101	SO4_073	14.441709°	41.283736°
	102	SO4_074	14.438251°	41.287659°
	103	SO4_075	14.436120°	41.291991°
	104	SO4_076	14.434565°	41.296503°
	105	SO4_077	14.430740°	41.303515°
	106	SO4_078	14.427963°	41.308625°
	107	SO4_079	14.426435°	41.312320°
	108	SO4_080	14.431424°	41.314794°
	109	SO4_081	14.436510°	41.317739°
	110	SO4_082	14.441503°	41.320463°
	111	SO4_083	14.446022°	41.321865°

SO5 (SONDAGGI AMBIENTALI 5 m)				
TIPO	N°	Sondaggio	WGS 84 (gradi decimali) Lon.	Lat.
SO5 (SONDAGGI AMBIENTALI 5 m)	112	SO5_001	14.707210°	41.230202°
	113	SO5_002	14.704536°	41.232806°
	114	SO5_003	14.700370°	41.233958°
	115	SO5_004	14.700028°	41.228090°
	116	SO5_005	14.697224°	41.228064°
	117	SO5_006	14.698010°	41.228290°
	118	SO5_007	14.696226°	41.225699°
	119	SO5_008	14.694286°	41.221013°
	120	SO5_009	14.688290°	41.218457°
	121	SO5_010	14.685248°	41.217345°
	122	SO5_011	14.679477°	41.219463°
	123	SO5_012	14.668736°	41.217961°
	124	SO5_013	14.663782°	41.220320°
	125	SO5_014	14.658459°	41.222727°
	126	SO5_015	14.654881°	41.223412°
	127	SO5_016	14.648972°	41.223781°
	128	SO5_017	14.643983°	41.224664°
	129	SO5_018	14.637502°	41.224817°
	130	SO5_019	14.629448°	41.225962°
	131	SO5_020	14.623821°	41.226936°
	132	SO5_021	14.623821°	41.227956°
	133	SO5_022	14.631514°	41.227967°
	134	SO5_023	14.634131°	41.228473°
	135	SO5_024	14.636530°	41.229431°
	136	SO5_025	14.590611°	41.228335°
	137	SO5_026	14.584281°	41.220148°
	138	SO5_027	14.576249°	41.221187°
	139	SO5_028	14.570995°	41.221729°
	140	SO5_029	14.565684°	41.223637°
	141	SO5_030	14.559418°	41.225205°
	142	SO5_031	14.551592°	41.226935°
	143	SO5_032	14.544225°	41.227014°
	144	SO5_033	14.539999°	41.229428°
	145	SO5_034	14.537430°	41.232550°
	146	SO5_035	14.528621°	41.235443°
	Re	SO5_036	14.522583	41.236066
	147	SO5_037	14.513390°	41.236023°
	148	SO5_038	14.510836°	41.234097°
	149	SO5_039	14.512337°	41.231129°
	150	SO5_040	14.515099°	41.227642°
	151	SO5_041	14.502265°	41.233472°
	152	SO5_042	14.498549°	41.229242°
	153	SO5_043	14.490210°	41.231086°
	154	SO5_044	14.480919°	41.232497°
	155	SO5_045	14.475419°	41.234736°
	156	SO5_046	14.471683°	41.238844°
	157	SO5_047	14.466059°	41.239778°
	158	SO5_048	14.459594°	41.239787°
	159	SO5_049	14.453493°	41.241300°
	160	SO5_050	14.447448°	41.242562°
	161	SO5_051	14.443180°	41.243945°
	162	SO5_052	14.434629°	41.247013°
	163	SO5_053	14.428852°	41.248642°
	164	SO5_054	14.420252°	41.251507°
	165	SO5_055	14.414626°	41.254552°
	166	SO5_056	14.411087°	41.257185°
	167	SO5_057	14.406054°	41.260291°
	168	SO5_058	14.399974°	41.262056°
	169	SO5_059	14.399457°	41.267826°
	170	SO5_060	14.506838°	41.231433°

SA SERBATOI IMPIANTI TBM				
TIPO	N°	Sondaggio	WGS 84 (gradi decimali) Lon.	Lat.
SA SERBATOI IMPIANTI TBM	1	SA35_8m	14.698808°	41.226848°
	2	SA34_5m	14.698499°	41.226656°
	3	SA33_10m	14.698706°	41.227311°
	4	SA32_5m	14.698270°	41.227010°
	5	SA31_5m	14.698279°	41.227404°
	6	SA30_6m	14.698546°	41.227839°
	7	SA29_10m	14.699051°	41.228036°
	8	SA28_5m	14.698606°	41.228157°
	9	SA27_5m	14.699014°	41.228435°
	10	SA26_10m	14.704624°	41.231541°
	11	SA25_8m	14.703906°	41.231154°
	12	SA24_10m	14.704473°	41.232200°
	13	SA23_6m	14.704097°	41.232094°
	14	SA22_5m	14.703679°	41.231962°
	15	SA21_5m	14.702559°	41.231584°
	16	SA20_5m	14.702802°	41.232199°
	17	SA19_12m	14.704715°	41.232770°
	18	SA18_5m	14.703878°	41.232589°
	19	SA17_5m	14.703527°	41.232367°
	20	SA16_8m	14.703889°	41.233021°
	21	SA15_5m	14.702913°	41.232734°
	22	SA14_6m	14.703601°	41.233176°
	23	SA13_5m	14.707101°	41.231089°
	24	SA12_5m	14.707715°	41.231159°
	25	SA11_5m	14.707969°	41.231497°
	26	SA10_5m	14.708221°	41.232268°
	27	SA9_5m	14.708354°	41.231833°
	28	SA8_14m	14.708417°	41.232216°

SA EX AREA PIP				
TIPO	N°	Sondaggio	WGS 84 (gradi decimali) Lon.	Lat.
EX AREA PIP	171	SA3_6m	14.722736°	41.268008°
	172	SA2_6m	14.722776°	41.284714°
	173	SA1_6m	14.723059°	41.284315°

Fig. 2.22 – Elenco sondaggi ambientali 4 macro aree (SA, SO4,SO5 e SA)

Dalle analisi di laboratorio condotte per la prima campagna di indagini, è emerso che **tutti i campioni prelevati risultano conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152,** con riferimento alla specifica destinazione d'uso (Siti ad uso Verde Pubblico, privato e residenziale).

Relativamente all'unico punto di indagine non conforme alla Colonna A, *5Ai5_15b CA AMB – PROF 1,00m,* si evidenzia che è stata confermata la presenza di *Idrocarburi Pesanti C>12* oltre il limite di colonna A. Dalle verifiche condotte in sito, è emerso che l'area era stata oggetto di interventi antropici particolarmente significativi dal punto di vista ambientale, difatti ricade nell'originaria area logistica a servizio del cantiere di realizzazione delle vasche di accumulo e partitore di San Salvatore Telesino cui il collettore in progetto è destinato a confluire. Pertanto tale tratto terminale di tracciato ricadente nel Comune di San Salvatore Telesino (scavo della condotta irrigua), per un'estensione di 350 m fino alle vasche di Grassano, verrà escluso dal regime di sottoprodotto e gestito come rifiuto da destinarsi ad idonei impianti di recupero, previa caratterizzazione di base del rifiuto ai sensi del D.Lgs. 152/2006.

Dalle analisi di laboratorio condotte durante la seconda campagna di indagine, è emerso che **tutti i campioni prelevati, a meno di n.19 punti di indagine, risultano conformi alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152,** con riferimento alla specifica destinazione d'uso (Siti ad uso Verde Pubblico, privato e residenziale). Nei 19 punti non conformi risulta in alcuni la presenza di idrocarburi pesanti, Rame, Zinco e Cadmio, in altri di Cobalto. Le terre e rocce da scavo risultanti, saranno escluse dal regime di sottoprodotto e gestite come rifiuto da destinarsi ad idonei impianti di recupero, previa caratterizzazione di base del rifiuto ai sensi del D.Lgs 152/2006.

Tenuto conto dell'incidenza percentuale del volume declassato a rifiuto, si rimanda alle successive fasi di progettazione, l'avvio di un eventuale procedura per la definizione di un eventuale ambito territoriale con fondo naturale.

In tal caso si dovrà presentare all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente un piano di indagine per definire i valori di fondo naturale da assumere per le terre e rocce da scavo interessate dal presente progetto.

Al fine di assicurare adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantire una maggior tutela ai ricettori che saranno individuati nel PMA nelle aree direttamente o indirettamente interessate dagli interventi di riutilizzo delle TRS, e accertare ancor più tempestivamente l'insorgenza di eventuali modificazioni derivanti dalla realizzazione dell'opera, e conseguentemente poter intervenire, all' occorrenza mediante opportune azioni correttive, si ravvisa la necessità di prescrivere comunque durante l'esecuzione, una caratterizzazione ambientale programmata delle terre e rocce da scavo che verranno prodotte in corso d'opera in corrispondenza di alcune opere significative quali la galleria di derivazione, la discenderia e i due pozzi.

Per quanto attiene invece le opere di linea, in un'ottica di massima tutela ambientale e a maggiora garanzia della rappresentatività della campagna di indagine eseguita in fase di progettazione, si prevede comunque di ripetere la caratterizzazione in corso d'opera per i tratti di intervento risultanti non conformi alla Tab.A, e comunque in tutte quelle aliquote di scavo per cui in corso d'opera possano essere ravvisate potenziali apporti antropici legati all' esecuzione dell'opera che potrebbero potenzialmente compromettere la qualità del sottoprodotto.

Le modalità di esecuzione delle indagini sono riportate nel Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da scavo (codifica ED.02.15).

2.3 ACQUE

Nel presente capitolo si descrivono le caratteristiche idrografiche e idrogeologiche del territorio interessato dalle opere di progetto, nonché le caratteristiche di permeabilità delle formazioni geologiche presenti .

2.3.1 Inquadramento idrografico e idrogeologico

Il Bacino di Campolattaro, è ubicato in parte nel comune di Morcone (parte settentrionale del lago) e in parte nel comune di Campolattaro (BN). Esso viene alimentato dalle acque del **Fiume Tammaro e dal Torrente Tammarecchia** ed appartiene dal punto di vista idrografico al bacino del Liri-Garigliano e Volturno, che rappresenta uno dei più estesi bacini dell'Appennino meridionale.

L'Autorità di Bacino Liri-Garigliano e Volturno, è stata individuata come Competent Authority (CA) ovvero come ente che dirige il Progetto Piano di Gestione del Rischio Alluvioni ed è l'unica Autorità di Bacino del Distretto dell' Appennino Meridionale con rilevanza nazionale.

All'interno del bacino sono state individuate delle Unità Territoriali di riferimento rispetto alle quali l'Autorità di Bacino imposta le linee guida, i programmi e le strategie di azione per la gestione delle problematiche territoriali (quali pericolosità e rischio alluvioni e pericolosità e rischio da frana), tali ambiti territoriali sono definiti Unit of Management (UoM).

Tali unità sono codificate anche a livello europeo. Nella tabella seguente si riportano i riferimenti europei per il bacino di interesse:

UNIT OF MANAGEMENT (UOM)		**COMPETENT AUTHORITY (CA)**		**REGIONI COMPRESE**
codice	**nome**	**codice**	**nome**	**specifica**
ITN005	Liri Garigliano	ITADBN902	AdB Nazionale dei fiumi Liri Garigliano e Volturno	Abruzzo, Lazio, Campania
ITN011/ITR155	Volturno/Regionale Campania			Campania, Molise, Puglia

Il **Bacino Liri-Garigliano** (ITN005) ha una superficie di 5.142 km2 e il suo reticolo idrografico principale è costituito dai fiumi Liri, Sacco e Garigliano che scorrono attraverso i seguenti territori regionali:

Il fiume Liri nasce in Abruzzo nei pressi di Cappadocia (provincia di Aquila) dal Monte Camiciola (Monti Simbruini) a Capistrello. Il Liri riceve tramite un canale artificiale (emissario artificiale sotterraneo) le acque della piana del Fucino e del fiume Giovenco. Il fiume poi attraversa il territorio laziale nella provincia di Frosinone dove, in corrispondenza dei comuni di Rocca d'Evandro (in Campania) e Sant' Ambrogio sul Garigliano, confluisce con il fiume Gari, assumendo il nome di Garigliano fino alla foce nel mar Tirreno, nel golfo di Gaeta (LT). Il tratto di costa riferito alla UoM che si affaccia sul Mar Tirreno comprende la foce del fiume Garigliano, in provincia di Latina. Il Garigliano pertanto segna il confine tra Lazio e Campania. Infine il tratto del bacino Liri/Garigliano ricadente in Campania si sviluppa nel territorio della provincia di Caserta, attraversata dal corso del medio e basso Garigliano (sinistra orografica} fino alla foce nel Mar Tirreno.

Nella figura seguente si riporta il reticolo idrografico del **Bacino Liri-Garigliano**:

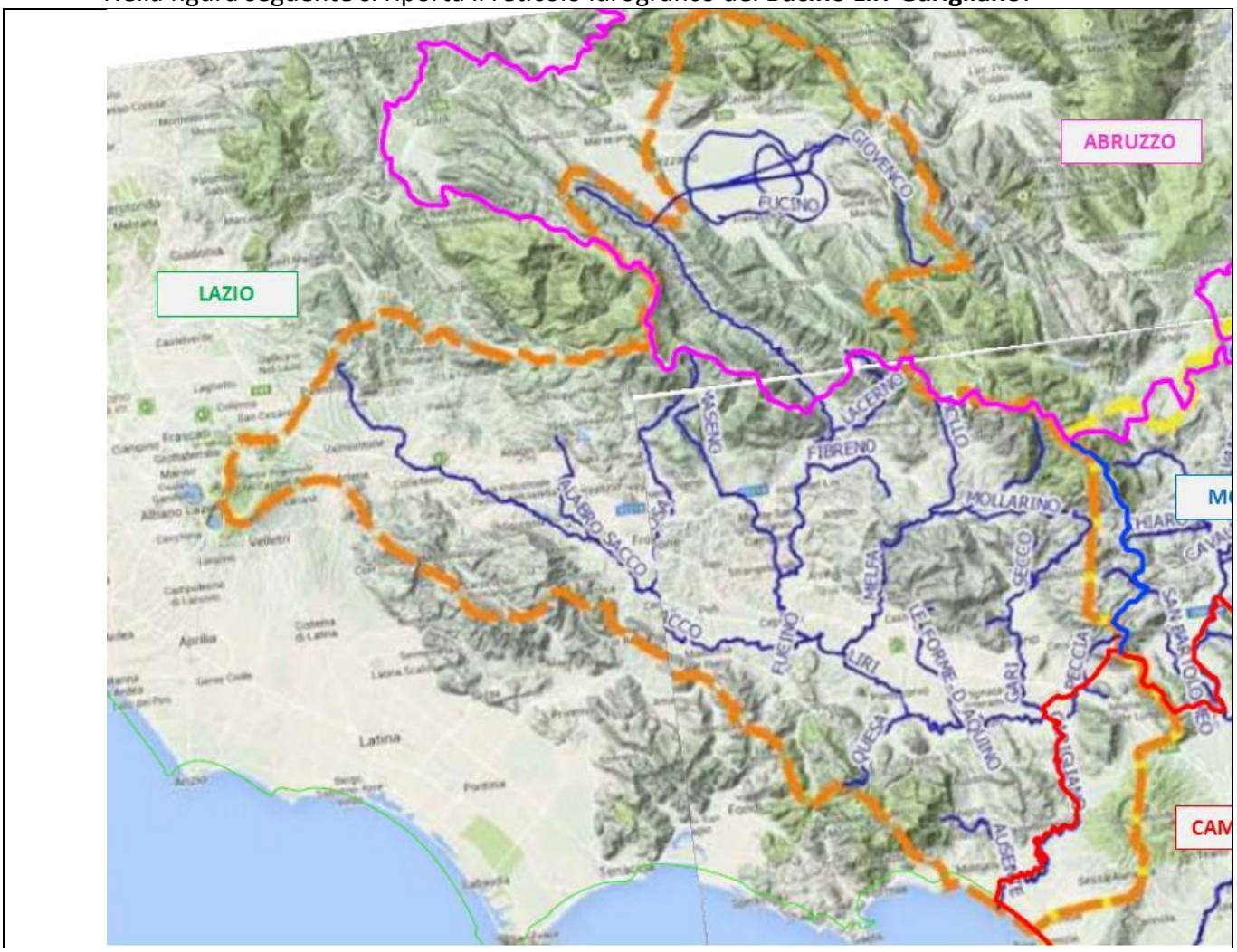


Fig. 2.23 –Reticolo idrografico del bacino Liri Garigliano (in arancione) e confini regionali

Il **Bacino Volturno** (ITN011), con i suoi 6.342 km2 di superficie rappresenta, a livello nazionale, il sesto bacino idrografico per estensione, e l'undicesimo per lunghezza (175 km). Esso nasce in Molise, dalle sorgenti di Capo Volturno nel comune di Rocchetta al Volturno, e si sviluppa principalmente nel territorio campano, anche se parti del suo bacino imbrifero interessano le regioni Lazio, Abruzzo e Puglia.

Il suo principale corpo idrico, per superficie del bacino corrispondente e per portata, è il fiume Calore Irpino, che si immette nelle acque del Volturno in corrispondenza del comune di Amorosi. Nel tratto che attraversa la Piana Campana, in particolare nel tratto da Capua a mare, il fiume Volturno scorre all'interno di due argini maestri realizzati al fine di impedire frequenti esondazioni. Esso sfocia nel mar Tirreno, nel territorio comunale di Castel Volturno. I principali affluenti del fiume Volturno sono: Carpino/Cavaliere; Calore Irpino, Ufita, Tammaro, Tammarecchia, Sabato, Lenta, Lenga, Serretelle, Fenestrelle, Fiumarella, Miscano, Fredane, Isclero, Titerno. Seguono Vandra, Rava, S. Bartolomeo, Sava, Lete, Torano.

Nella figura seguente si riporta il reticolo idrografico del **Bacino Volturno**:

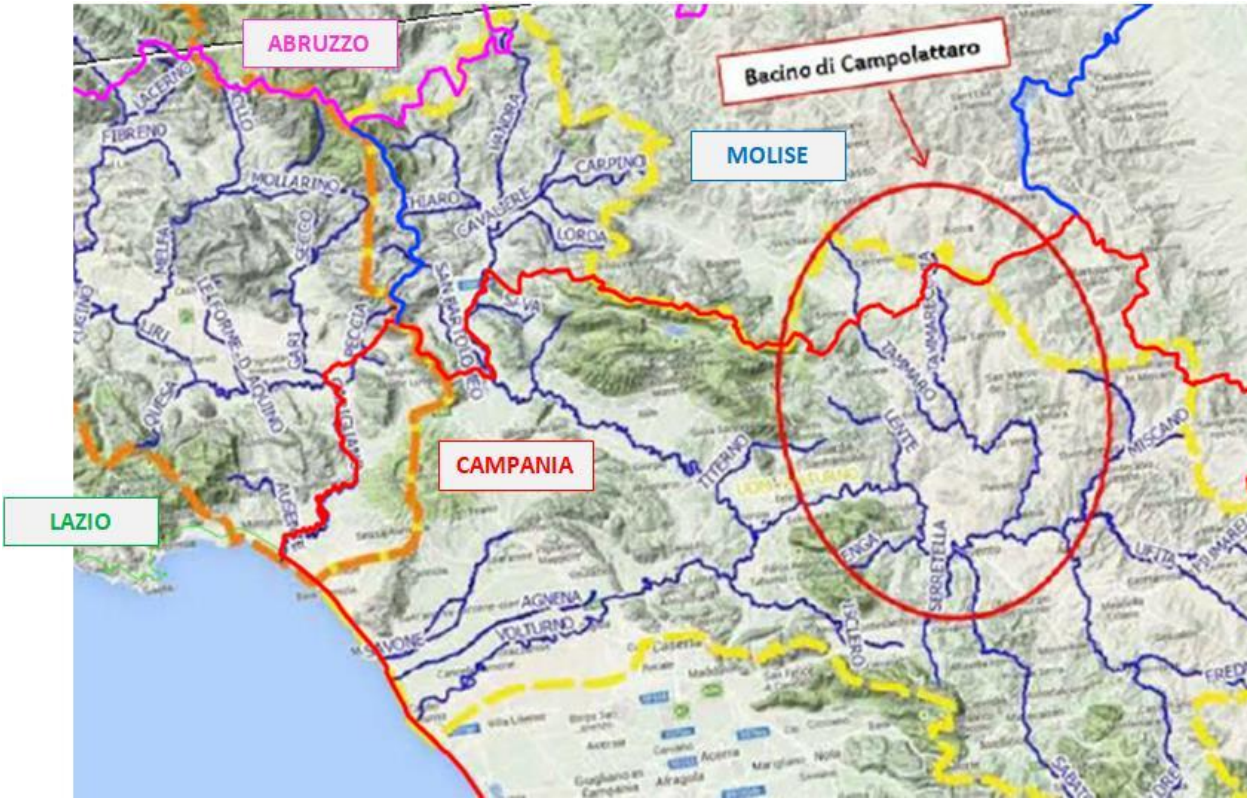


Fig. 2.24 –Reticolo idrografico del bacino Volturno (in giallo) e confini regionali-in evidenza la zona dell'invaso di Campolattaro

Il **Calore Irpino o Beneventano** (per distinguerlo dall'altro omonimo Calore Lucano, affluente del Sele), è il principale affluente di sinistra del fiume Volturno ed è lungo 108 km. Nasce dal monte Accellica, nel comune di Montella (Provincia di Avellino), all'interno del Parco regionale dei Monti Picentini, prosegue verso nord fino a Castelfranci, dove devia verso nord-ovest raggiungendo Taurasi, si dirige poi di nuovo verso nord fino ad Apice, dove riceve le acque dell'Ufita. Dalla confluenza con questo fiume prosegue ad ovest con un percorso ricco di anse che prima attraversa Benevento e poi scavalca verso nord-ovest il Camposauro, dopo il quale segna, nella parte finale del suo corso, la pianura della valle Telesina fino alla confluenza nel Volturno, nel comune di Amorosi.

Il bacino idrografico del Calore Irpino ricade all'interno dell'ex ATO1-Campania "CALORE IRPINO" istituito con la L.R. n. 14/1997, abrogata e sostituita con la L.R. n. 15/2015. Con la nuova L.R. vigente è stato istituito l'Ambito Unico Regionale, suddiviso in cinque Ambiti Distrettuali che ricalcano le perimetrazioni degli ex ATO della predetta L.R. n. 14/1997.

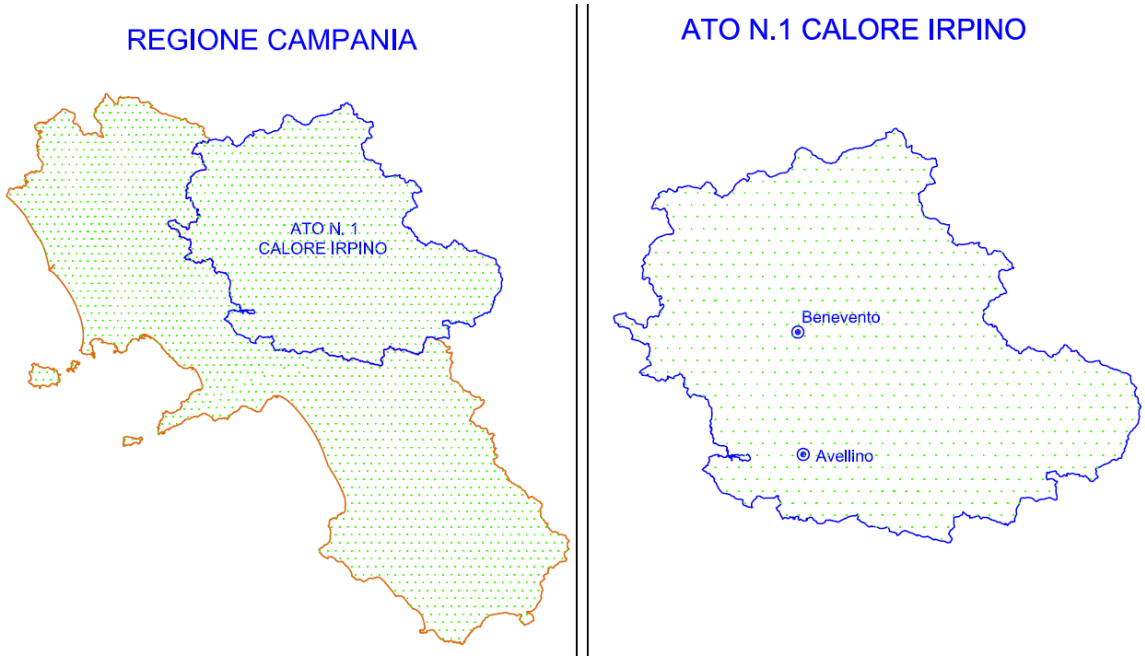


Fig. 2.25 –Limiti dell'ex ATO1, oggi Ambito Distrettuale - Calore Irpino. Come si evince dalle immagini l'ATO interessa le province di Benevento e Avellino

Il principale tributario del fiume Calore, è il fiume Tammaro, dal cui sbarramento ha origine l'invaso di Campolattaro. L'accumulo d'acqua nel Bacino di Campolattaro deriva dall'apporto idrico principale proveniente appunto dal Tammaro e un apporto idrico minore derivante dalla traversa di gronda sul fiume "Tammarecchia" (come vedremo in seguito).

Il **fiume Tammaro** si sviluppa per circa 78 km ed è caratterizzato da un bacino idrografico di 793km². Nasce in Molise dalla Sella di Vinchiaturo (558 m) tra le montagne di Sepino in contrada Castelvecchio Tappone, poco lontano dal confine con la Campania, entrando poi in provincia di Benevento fra Sassinoro e Santa Croce del Sannio. Continua il suo corso scorrendo da nord-ovest a sud-est e lascia sulla destra Sassinoro, Morcone, Campolattaro e Fragneto l'Abate, volgendo presso il centro di Pesco Sannita a nord-est per Valle Cupo, per poi attraversare località Calise tra Pago Veiano e San Giorgio la Molara.

In seguito torna verso sud lasciando a sinistra il centro di Paduli e a destra Pietrelcina per poi immettersi nel Calore poco a monte di Benevento, presso Ponte Valentino all'altezza della stazione ferroviaria di Paduli.

Il corso d'acqua è caratterizzato dal regime torrentizio e dal letto solitamente angusto e fortemente incassato fra i monti.

Il Tammaro, presenta numerosi tributari (22 affluenti) tra i quali di particolare importanza si segnalano:

- ✓ da destra la Sassinora;
- ✓ da sinistra la Tammarecchia;
- ✓ da sinistra il Tamaricchio;
- ✓ da sinistra il Reinello.

Il **Tammarecchia** è un piccolo fiume di 30 km di lunghezza, della provincia di Benevento, affluente del fiume Tammaro. Nasce dai monti del Sannio da due rami: il primo si origina dal monte Vado Mistongo e l'altro dal vallone Monaco, nel comune di Castelpagano. Scorre nei territori dei comuni di Santa Croce del Sannio e di Circello e riceve da sinistra il torrente dei Torti. Si getta nel Tammaro presso Fragneto l'Abate.

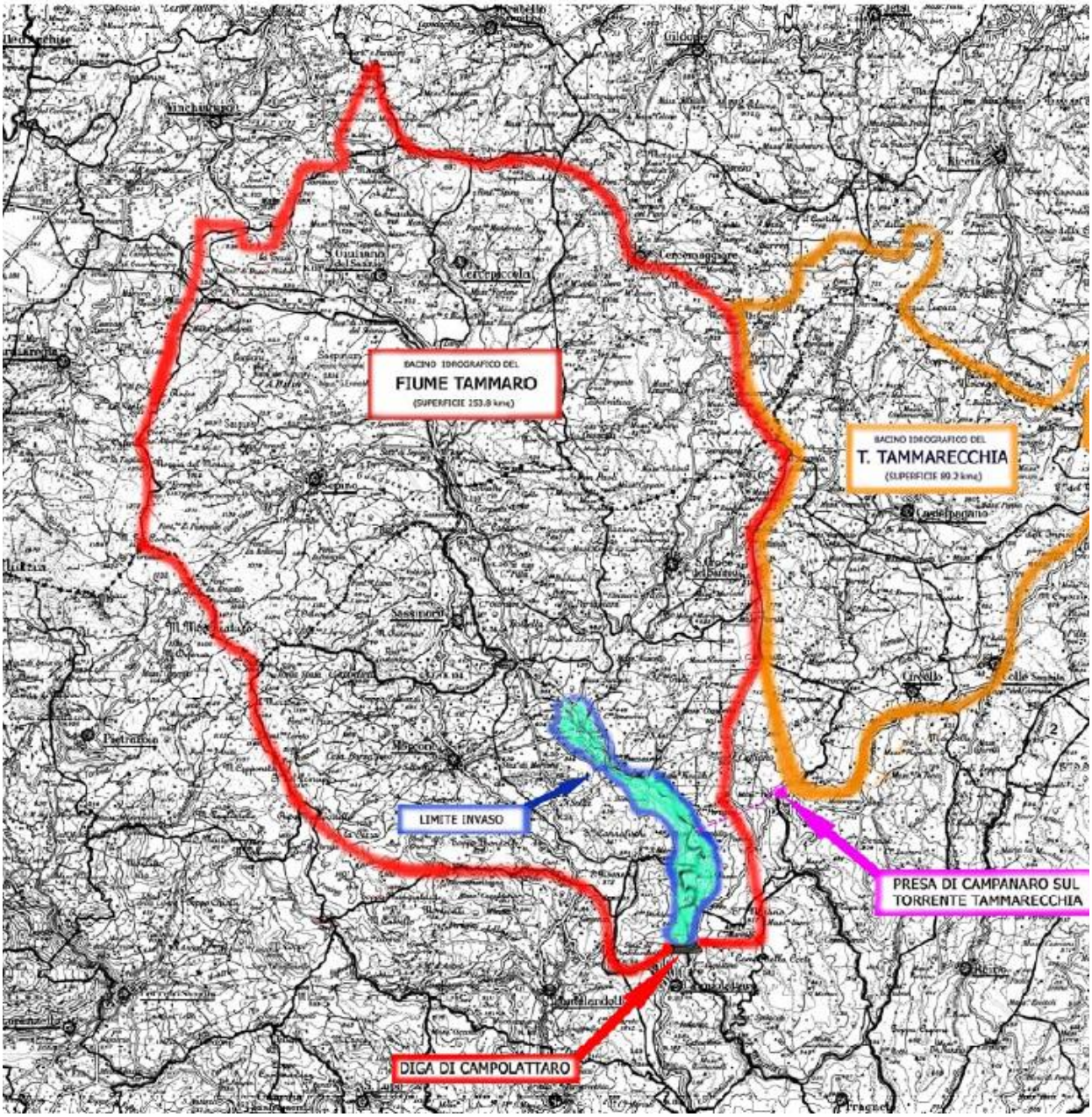
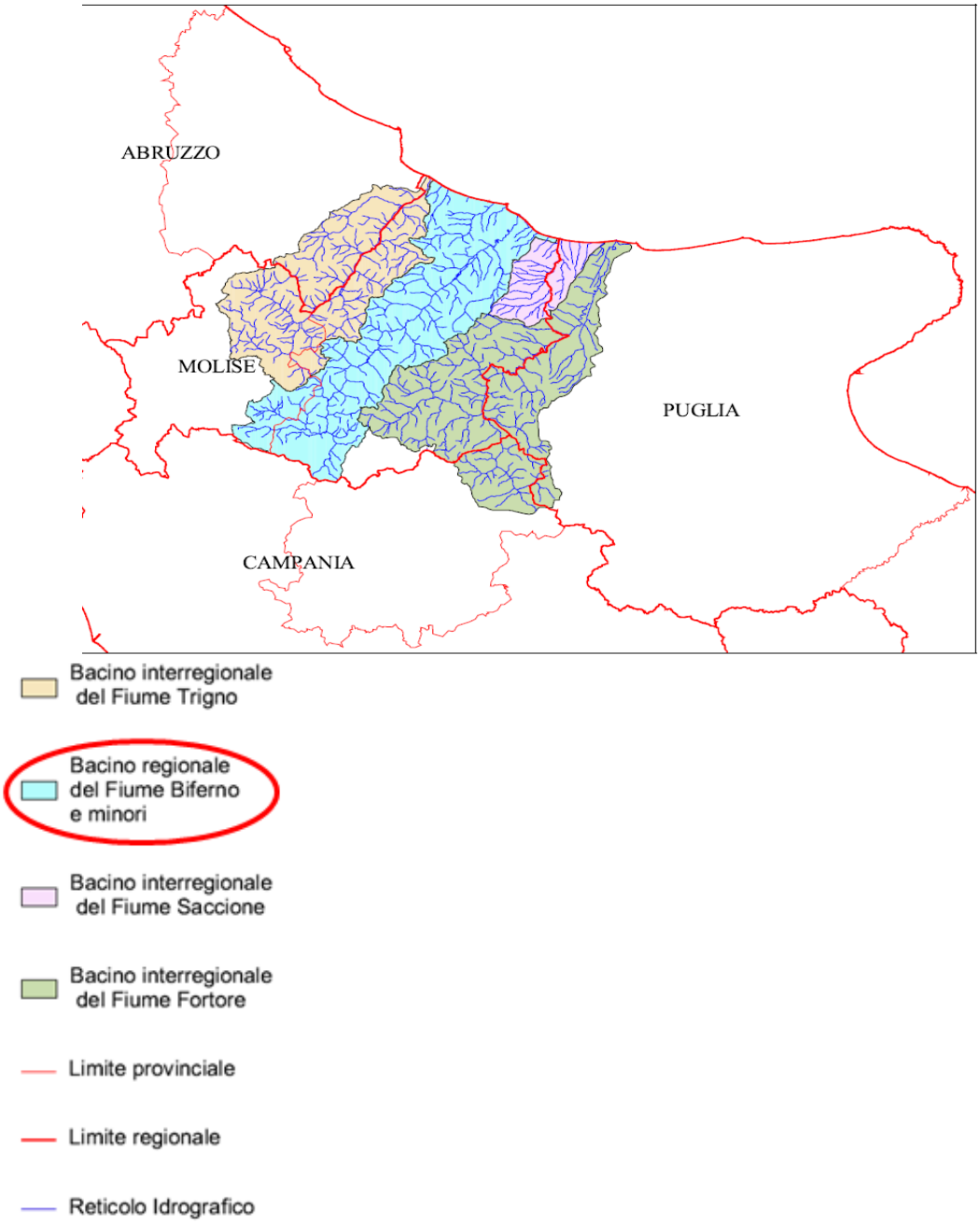


Fig. 2.26 –Corografia dei bacini idrografici sottesi dalla diga di Campolattaro

Oltre ai bacini descritti in precedenza, anche il **fiume Biferno** costituisce un'importante risorsa per l'acquedotto campano e concorre al soddisfacimento del fabbisogno idrico potabile regionale (come vedremo in dettaglio nei capitoli seguenti).

Il Biferno nasce alle falde del Matese presso Bojano (Molise) e si snoda per 93 km circa, interamente nell'ambito territoriale della provincia di Campobasso.

La porzione a nord, nord-ovest e sud, sud-ovest dell'idrostruttura del Matese afferisce alla regione Campania, che ricade prevalentemente all'interno del bacino del Medio Volturno (sorgenti di Capo d'Acqua di S. Agata, gruppo sorgivo Lete, gruppo Pratella, sorgenti di Torano e Maretto) ed in parte nei bacini dei fiumi Titerno e Calore (sorgenti del Grassano). Solo una piccola porzione a nord, nord-est appartiene alla regione Molise e ricade nel bacino del Biferno; la falda di base di questa porzione di idrostruttura è diretta verso le sorgenti del Biferno.



BACINO IDROGRAFICO	Superficie bacino	Lunghezza
BIFERNO E MINORI	km^2= 1.552.83	reticolo km= 1726

Fig. 2.27 –Corografia e dati del bacino idrografico del Biferno

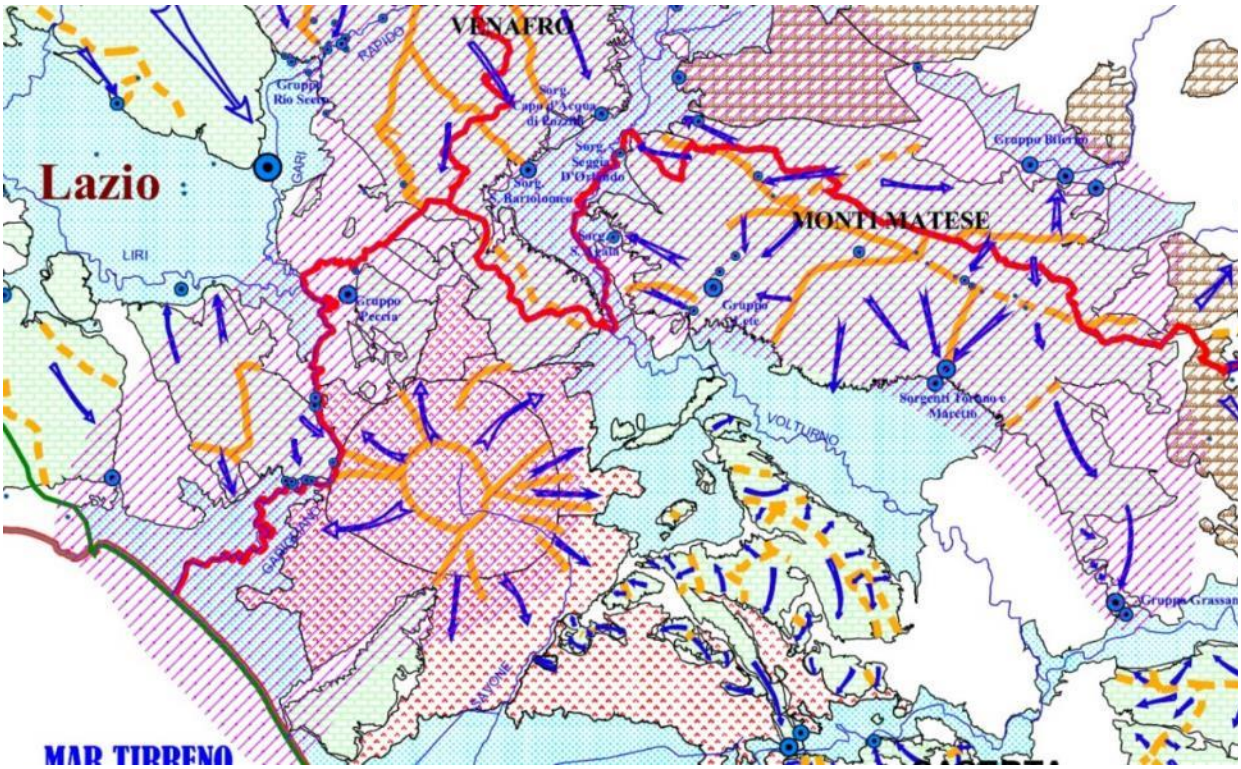


Fig. 2.28 –Rapporti tra i vari complessi idrogeologici tra le regioni Molise Lazio e Campania che interagiscono con l'acquedotto campano

2.3.2 Caratteristiche Idrogeologiche delle Formazioni Geologiche

L'area in cui si svilupperanno le condotte di progetto, presenta una forte eterogeneità idrogeologica, in funzione delle caratteristiche litologiche e strutturali delle formazioni geologiche affioranti.

Il territorio del Beneventano tra Campolattaro e Ponte, è caratterizzato in generale dalla diffusa presenza di formazioni geologiche prevalentemente pelitiche e/o manoso-argillose, e dalla mancanza di elementi sorgentizi. Gli unici punti di acqua presenti sul in questa area sono riferibili a pozzi e/o cisterne poco profondi (circa 4-5m) che i contadini realizzano nei primi metri delle coltri di alterazione dei terreni in cui si formano effimere falde idriche la cui portata è controllata dal regime delle piogge.

Nella Valle del Calore, tra Ponte e Telese, caratterizzato dalla presenza dei depositi alluvionali della piana fluviale del Calore, si riscontrano emergenze idriche significative solo nel fondovalle e ed in sinistra idrografica del fiume, collegate con il Massiccio Taburno Camposauro, mentre in destra orografica, fatta eccezione per la zona di Telese, sorgenti sono presenti solo nei settori montani del Mte Muschiaturo. (Matese Meridionale).

I litotipi presenti nei settori di specifico interesse progettuale possono essere raggruppati in due differenti unità idrogeologiche (Celico et al. 2007) che, per chiarezza d'esposizione, saranno descritte singolarmente. Procedendo da ovest verso est sono:

- ✓ **Unità Idrogeologica Media Valle del Volturno:** l'acquifero dell'unità idrogeologica della Media Valle del Volturno è costituito essenzialmente da un'alternanza di lapilli, pomici, tufi, limi, sabbie e lenti ciottolose. A letto esso è delimitato quasi ovunque da depositi argillosi - arenacei in facies di flysch affioranti, a nord-ovest e a sud-est, lungo il corso del fiume Volturno. Detti affioramenti rappresentano anche i limiti dell'unità idrogeologica. A nord e a sud-ovest essa è invece, delimitata rispettivamente dalla fascia detritica pedemontana del Matese e dalla struttura del monte Maggiore. L'acquifero quaternario trae una certa alimentazione dal Matese (tra Sant'Angelo di Alife e Piedimonte Matese), laddove il substrato "impermeabile" si trova più in basso della piezometrica del massiccio. Le quote piezometriche nella piana si mantengono generalmente sopra l'alveo del Volturno, il quale rappresenta, pertanto il principale punto di recapito della falda.

- ✓ **Unità idrogeologica dei M.ti del Sannio** La grande diffusione di terreni poco permeabili fa sì che non siano presenti nell'ambito del settore in studio strutture idrogeologiche di particolare potenzialità da un punto di vista delle risorse idriche sotterranee. Queste sono concentrate essenzialmente nell'ambito delle "isole" prevalentemente calcaree e calcareo-marnose delle formazioni del Flysch Rosso e arenacee della formazione di Fragneto Monforte e della formazione di S. Giorgio e del F. Numidico, che costituiscono altrettanti bacini in grado di alimentare sorgenti Regione Campania – Acqua Campania S.p.a. talora di interesse locale.

Solo nella zona di Telese e S. Salvatore Telesino vi sono flussi significativi sotterranei provenienti dai Monti di Gioia Sannitica che arricchiscono la falda della struttura carbonatica di Telese.

Dal punto di vista idrogeologico il territorio presenta da un'estrema complessità e, eterogeneità delle caratteristiche idrogeologiche, riconducibile sia all'articolato assetto strutturale dell'area e alla grande varietà di termini litologici affioranti (Celico et al. 2007; Carannante et al. 2012).

In particolare, si possono identificare i seguenti complessi idrogeologici, caratterizzati da elementi di omogeneità sotto il profilo della permeabilità:

- ✓ **Complesso idrogeologico alluvioni (successioni plio-quaternarie)**. A questo complesso appartengono i depositi di detritico-colluviali, alluvionali, lacustri formati in ambiente subaereo o marino, che sono caratterizzati sa permeabilità elevata quelle attuali e recenti a quote pari a quelle degli alvei fluviali o poco elevate rispetto a queste, a permeabilità scarsa quelle antiche terrazzate ad oltre 20 metri di altezza rispetto alle quote degli attuali alvei fluviali. Questi depositi costituiscono acquiferi continui e di particolare importanza ai fini del reperimento di risorse idriche sotterranee, sempre permeabili per porosità e, solo in rari casi, anche per fessurazione (*Celico et al. 2007*). Tale carattere idrogeologico è riconducibile alla natura prevalentemente clastica dei depositi, che solo in pochi casi presentano un certo grado di cementazione. In questa tipologia rientra quello posto immediatamente ad est di Benevento, in corrispondenza dell'alveo del fiume Calore, classificabile, per la particolare composizione strutturale del bacino sotterraneo, come

serbatoio di compenso. L'acquifero costituito dalla bassa valle del fiume Calore presenta un'elevata produttività sia per lo stato sciolto delle alluvioni sia per i notevoli apporti idrici del Camposauro e del Matese. La permeabilità dei depositi alluvionali è in genere molto variabile e sempre strettamente connessa con le caratteristiche di assortimento granulometrico dei terreni (*Celico 1986*) pertanto gli acquiferi alluvionali risultano in genere fortemente eterogenei ed anisotropi, soprattutto nelle aree di pianura alluvionale e costiera, dove le differenze di comportamento idrogeologico si accentuano per la presenza di terreni a granulometria argilloso-limosa, da scarsamente permeabili ad impermeabili (Maggiore et al. 2004; Celico et al. 2007). In questi ambiti idrogeologici, la presenza di intercalazioni pelitiche all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi determina una scomposizione del deflusso idrico sotterraneo in una serie di falde sovrapposte. Le falde degli ambienti alluvionali risultano alimentate direttamente sia dalle acque superficiali che si infiltrano nel terreno che dai travasi idrici sotterranei delle strutture idrogeologiche con cui sono a contatto (*Celico et al. 2007)*.

- ✓ **Complesso idrogeologico delle successioni vulcaniche**. Rientrano in questo complesso, tutti i depositi prodotti durante le attività eruttive plio-quaternarie dei distretti vulcanici dell'Appennino meridionale, in particolare nell'area d'interesse è presente la formazione del t**ufo Grigio Campano** (**Ingnimbrite Campana Autoctona). In generale tali depositi vulcanici presentano** permeabilità alta in relazione al grado di fessurazione. I depositi piroclastici, includono materiali fortemente eterogenei dal punto di vista litologico e tessiturale e, pertanto, presentano delle proprietà idrauliche estremamente variabili da zona a zona (*Custodio 1978; Celico et al. 2007*). I terreni più grossolani, rappresentati da bombe, blocchi, scorie e pomici, formano generalmente agglomerati di brecce vulcaniche con elevata permeabilità e porosità. I terreni più fini invece, costituiti da ceneri e lapilli, presentano una porosità primaria variabile in funzione del grado di litificazione ed una porosità secondaria mediamente piuttosto elevata.
  I complessi vulcanici sono sede di acquiferi di importanza regionale o locale.
- ✓ **Complesso dei Flysch Miocenici**: appartengono a questo complesso le formazioni flyschioidi presenti a nord e ad est di Benevento, nonché lungo i bordi dei massicci calcarei, a permeabilità da nulla a scarsa. La permeabilità è influenzata dalla diffusa presenza della frazione argillosa. I sedimenti clastici sono perciò scarsamente permeabili per porosità, quelli litoidi, dati da masse calcaree a volte anche di cospicua entità, sono molto permeabili per fratturazione. Tale complesso forma acquiferi di scarsa entità. Si rinvengono modeste manifestazioni sorgentizie distribuite in modo irregolare, poste al contatto tra calcari ed argille, tra arenarie ed argille.
- ✓ **Complesso idrogeologico dei sedimenti argilloso-sabbioso-conglomeratici pliocenici**: comprende le formazioni argillo sabbiose e conglomeratiche plioceniche caratterizzate da una permeabilità in genere contenuta, sia per la diffusa presenza delle argille, sia per l'elevato grado di addensamento dei litotipi granulari. Questo complesso forma acquiferi modestissimi e con scarse le manifestazioni sorgentizie, in genere presenti nei litotipi granulari e sostenute dagli orizzonti impermeabili argillosi.
- ✓ **Complesso idrogeologico delle successioni carbonatiche:** questi complesso comprende gli acquiferi formati dagli ammassi rocciosi prevalentemente carbonatici ampiamente affioranti in tutto il territorio ed identificabili con le pendici meridionali del Monte Matese

e con il gruppo del Taburno-Camposauro. In generale presentano un'elevata permeabilità per fratturazione.

Tali acquiferi rappresentano, la principale fonte di approvvigionamento idropotabile dell'area essendo caratterizzati da un deflusso sotterraneo medio particolarmente elevato. Le principali sorgenti degli acquiferi sono collocate prevalentemente in corrispondenza di limiti idrogeologici e di permeabilità, al contatto con terreni sedimentari e vulcanici più recenti, che generalmente costituiscono degli impermeabili relativi *(Maggiore et al. 2004; Celico et al. 2007)*.

Nelle zone dove i depositi terrigeni presentano una permeabilità elevata, invece, questi acquiferi sono alimentati dalle idrostrutture carbonatiche limitrofe attraverso cospicui travasi sotterranei (Celico et al. 2007).

In relazione alle caratteristiche idrogeologiche riscontrabili a grande scala, tali successioni possono essere suddivise in tre grandi gruppi.

- ✓ **acquiferi prevalentemente calcarei**: sono caratterizzati da fenomenologie carsiche, sia epigee che ipogee, che spesso interagiscono direttamente con le sorgenti determinando regimi idrogeologici delle stesse estremamente variabili (Grassi & Tadolini 1992; Celico et al. 2007). Presentano una falda principale di base, piuttosto profonda, e una serie di falde sospese di modesta importanza, poste nella porzione più superficiale e carsificata dell'acquifero. Localmente, infine, sono presenti piccole falde sospese al di sopra dei livelli stratigrafici con permeabilità più bassa, come in corrispondenza di fasce cataclastiche di particolare rilevanza;
- ✓ **acquiferi calcareo-silico-marnosi**: presentano forme carsiche epigee ed ipogee che ne condizionano fortemente il deflusso idrico sotterraneo, anche se in misura minore di quelli essenzialmente calcarei (*Celico et al. 2007*). Come i precedenti, presentano una falda di base piuttosto profonda e una serie di falde sospese di importanza minore, prodotte dall'esistenza di intercalazioni marnose poco permeabili nell'ambito della successione stratigrafica (*Celico 1986; Celico et al. 2007*). La presenza di alternanze cicliche di litotipi a differente grado di permeabilità determina, localmente, un considerevole frazionamento della circolazione idrica sotterranea, con la conseguente formazione di differenti acquiferi sovrapposti (*Celico et al. 2007*);
- ✓ **acquiferi prevalentemente dolomitici:** non presentano un significativo sviluppo dei sistemi carsici epigei o ipogei (Celico et al. 2007). Risultano caratterizzati da una circolazione idrica sotterranea di tipo basale, con recapito in sorgenti posizionate al contatto con i depositi bordieri meno permeabili, mentre le falde sospese sono piuttosto rare e di scarsa importanza (Celico 1986; Celico et al. 2007). Per quanto detto, la circolazione idrica sotterranea è fortemente condizionata dalle condizioni morfologiche dei depositi impermeabili bordieri e dalla presenza di discontinuità tettoniche, oltre che da eventuali acquiferi calcarei idrogeologicamente confinanti con la falda di base.

Nella tabella seguente si riassumono in modo schematico le caratteristiche di permeabilità delle formazioni che interessano direttamente i tracciati delle condotte acquedottistiche di progetto.

FORMAZIONE GEOLOGICA	COMPLESSO IDROGEOLOGICO	PERMEABILITA'
DEPOSITI DETRICI SCIOLTI, DEPOSITI DI FRANA	DEPOSITI DETRICI	DA ALTA A BASSA variabile in funzione della percentuale di fini
ALLUVIONI RECENTI ED ATTUALI, DEPOSITI FLUVIALI, DEPOSITI ELUVIO-COLLUVIALI ALLUVIONI SABBIO GHIAIOSE, SINTEMA DEL FIUME CALORE	DEPOSITI ALLUVIONALI	MEDIA- BASSA variabile in funzione della percentuale di fini
TUFO GRIGIO CAMPANO-IGNIMBRITE CAMPANA AUTOCTONA	COMPLESSO VULCANICO	DA ALTO (in base al grado di fessurazione) A MEDIA
FORMAZIONE DI FRAGNETO MONFORTE, FORMAZIONE DI SAN GIORGIO, FLYSCH NUMIDICO	COMPLESSO ARENACEO-PELITICO-CALCAREO	DA MEDIA A BASSA variabile in funzione della percentuale di fini
FLYSCH ROSSO, FORMAZIONE DI CORLETO PERTICARA	COMPLESSO CALCAREO-MARNOSO-PELITICO	BASSA-IMPERMEABILE
MEMBRO CALCAREO FLYSCH ROSSO	COMPLESSO CALCAREO-CALCAREO-MARNOSO	ELEVATA-MEDIA
MEMBRO DIASPIGNO FLYSCH ROSSO	COMPLESSO DIASPRIGNO-CALCAREO-ARGILLITICO	BASSA-IMPERMEABILE
FORMAZIONE DELLE ARGILLE VARIEGATE	COMPLESSO ARGILLOSO-MARNOSO-CALCAREO	BASSA-IMPERMEABILE

Inoltre nella zona che va dall'abitato di Ponte fino a San Salvatore Telesino sono presenti numerosi fossi e i corsi d'acqua minori che hanno solcato la morfologia della zona creando valli incise, con problemi d'instabilità geomorfologica dovuta ad una scarsa regimazione delle acque e pulizia degli stessi alvei.

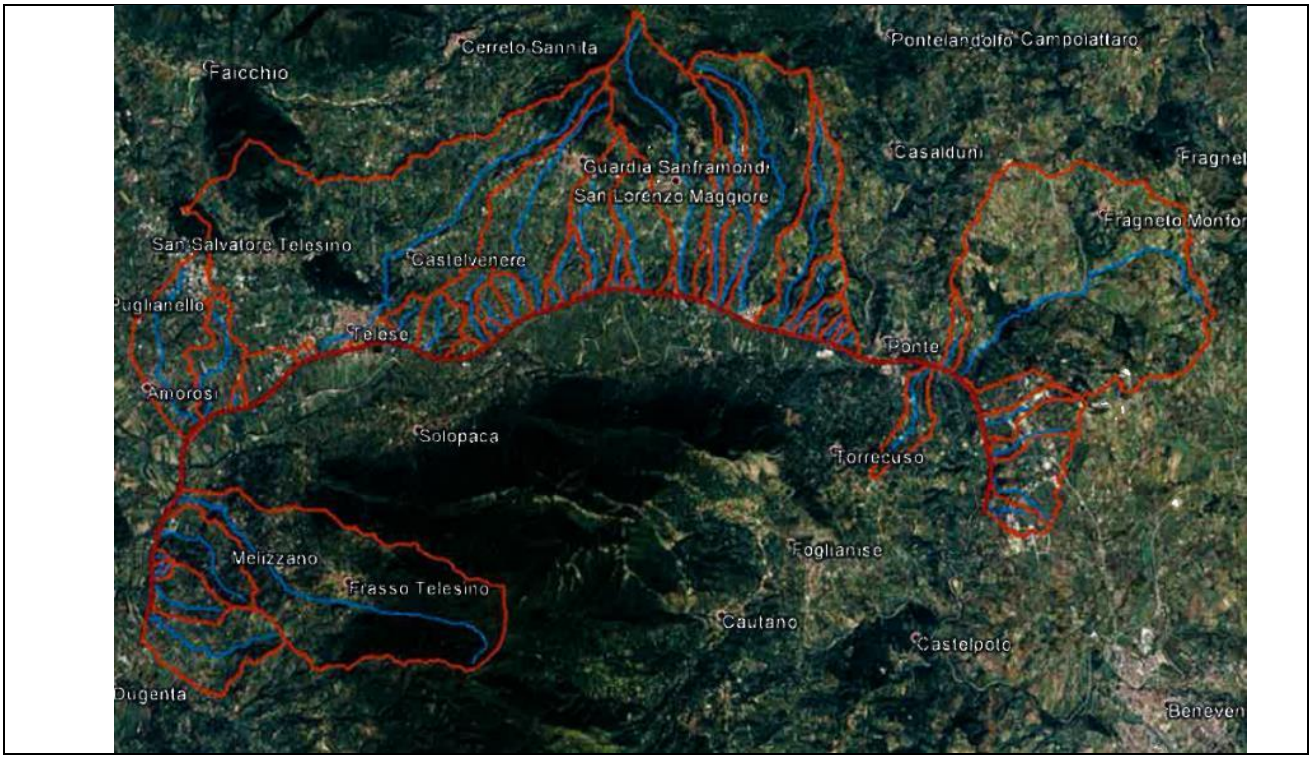


Fig. 2.29 –Aste e bacini idrografici dei corsi d'acqua nella zona di San Lorenzo Maggiore

2.3.3 Qualità delle acque superficiali

2.3.4 Individuazione e tipizzazione corpi idrici superficiali

I corsi d'acqua d'interesse (Tammaro, Tammarecchia, Calore Volturno e Fiume Lenta) sono così classificati e rappresentati nella Tavola 2.2 –"*Aggiornamento tipizzazione ai sensi del D.M. 131/2008 - Corpi Idrici Fluviali*" del PGA di cui si riporta un estratto a seguire.

CORSO D'ACQUA	CODICE	INDIVIDUAZIONE E TIPICIZZAZIONE CORPO IDRICO
Fiume Tammaro	18SS1	18= HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale 1= dimensione del bacino molto piccola
	18SS2	18 HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale, 2= con dimensione del bacino piccola
Torrente Tammarecchia	18SS1	18= HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne,

		SS= scorrimento superficiale 1= dimensione del bacino molto piccola
	18IN7	18= HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua temporaneo, IN= intermittente 7 = morfologia dell'alveo meandri forme, sinuosa o confinata
Fiume Calore Volturno	18SS1	18= HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale 1= dimensione del bacino molto piccola
	18SS2	18 HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale, 2= con dimensione del bacino piccola
	18SS3	18 HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale, 3= con dimensione del bacino media
	18SS4	18 HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale, 4= con dimensione del bacino grande
Fiume Lenta	18SS1	18= HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale 1= dimensione del bacino molto piccola
	18SS2	18 HER-Appennino Meridionale; corso d'acqua perenne, SS= scorrimento superficiale, 2= con dimensione del bacino piccola

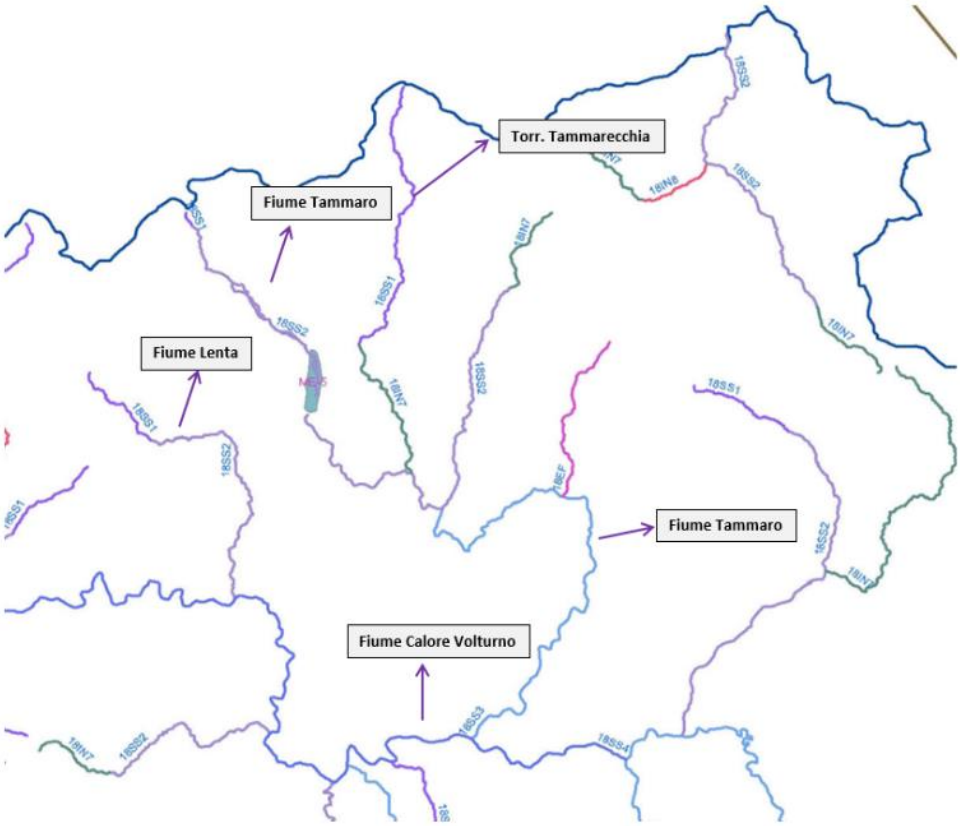


Fig. 2.30 –Estratto della tavola 2.2 del PGA- Aggiornamento tipizzazione ai sensi del D.M. 131/2008- corpi idrici fluviali

Infine al codice base sopra riportato di tipo "18Sr02T" sono aggiunte altre informazioni:

- ✓ due lettere (Xx) metteranno in risalto il tipo di morfologia che caratterizza il corpo idrico individuato;
- ✓ altre due lettere (AP) seguite da un numero (variabile da zero a n) indicheranno se il corpo idrico rientra (per almeno un quinto della sua lunghezza) all'interno di una o più aree protette;
- ✓ la dicitura HMWB o AWB definirà l'eventuale presenza di opere idrauliche. Sono stati considerati tutti quei tratti sistemati con briglie per la regolazione del trasporto solido, i tratti canalizzati, quelli arginati ed i tratti immediatamente a valle degli sbarramenti (così come definito dall'art. 74, comma 2 lettere f) e g) del Dlgs 152/06).

Per quanto concerne i corpi idrici fortemente modificati è stata svolta, a valle dell'approvazione del Progetto di Piano, una prima designazione dei corpi idrici fortemente modificati d'intesa tra Autorità di Bacino ed ARPA Campania.

Nel territorio campano si individuano:

- ✓ n° 75 corpi idrici fortemente modificati fluviali;
- ✓ n°2 corpi idrici artificiali fluviali;
- ✓ n°15 corpi idrici fortemente modificati marino-costiera fronte di un totale pari 60.

In particolare i corsi d'acqua Tammaro, Tammarecchia e Lenta di nostro interesse, come si evince dall'estratto cartografico riportato a seguire presentano solo due tratti "fortemente modificati". Il fiume Calore Volturno nel tratto ricadente nelle aree progettuali non risulta modificato.

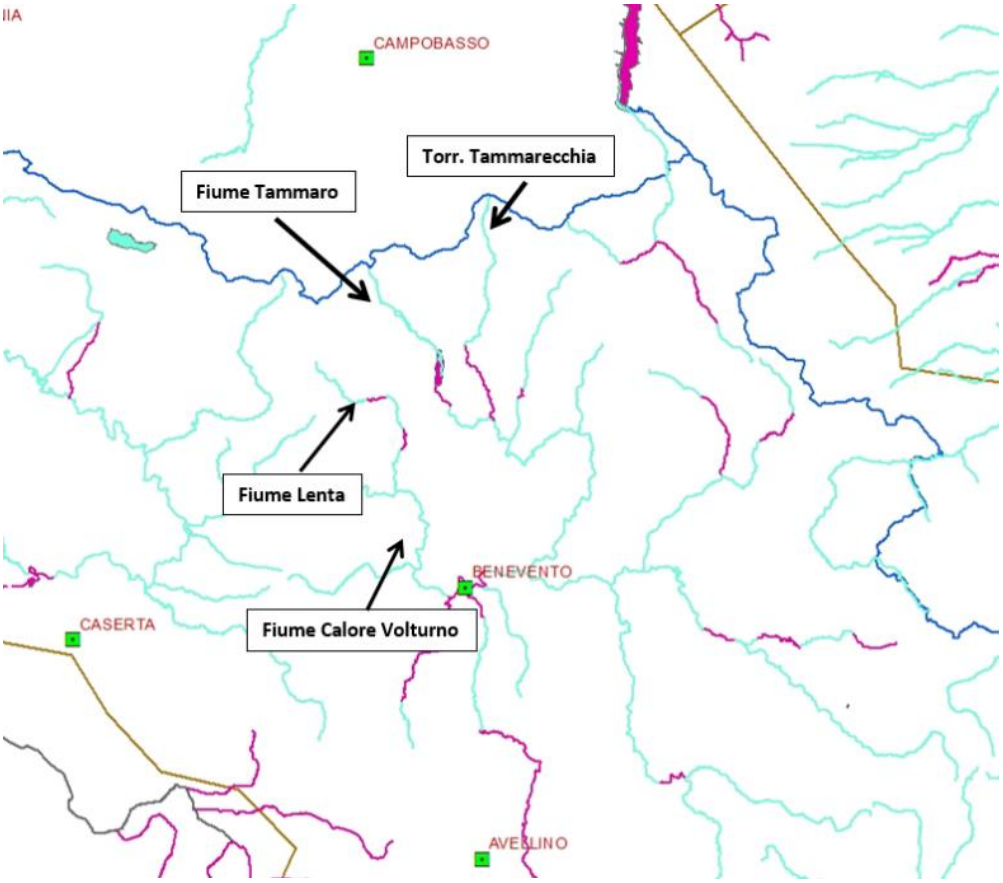


Fig. 2.31 –Estratto Tavola 3-PGA - Corpi idrici superficiali compresi i fortemente modificati

2.3.5 Stato ambientale dei corpi idrici superficiali

Lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, è espressione complessiva dello stato del corpo idrico; esso deriva dalla valutazione attribuita allo "stato ecologico" e allo "stato chimico" del corpo idrico.

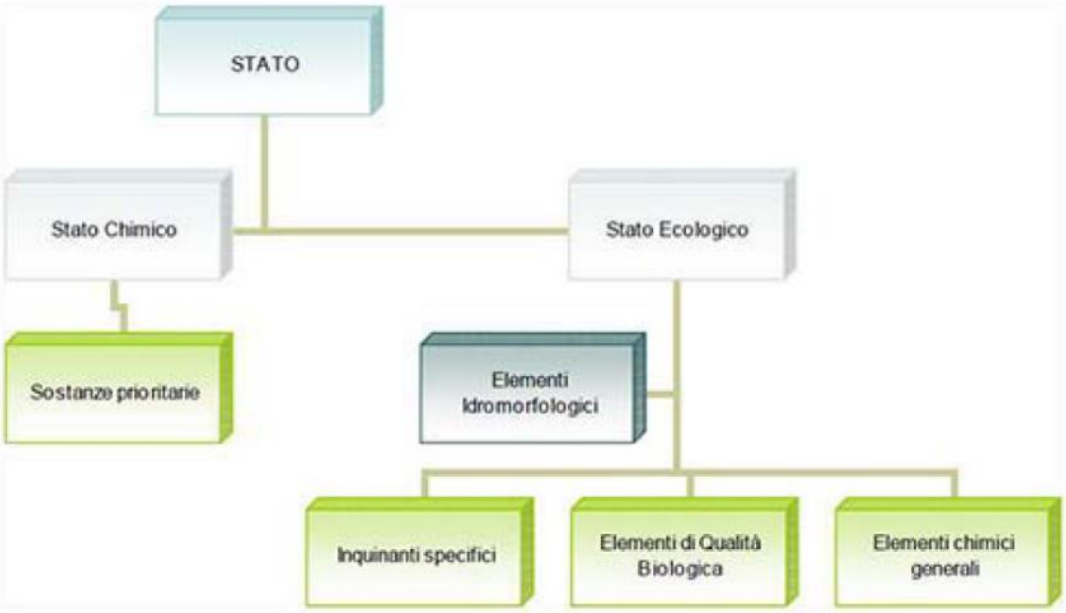


Fig. 2.32 –Definizione di Stato Ambientale dei corpi idrici superficiali

Lo "**Stato Ecologico**" è espressione della qualità della struttura e del funzionamento degli ecosistemi acquatici associati alle acque superficiali:

- ✓ elementi biologici: vengono considerati macroinvertebrati, diatomee, macrofite e fauna ittica. La valutazione dello stato delle comunità biologiche è espresso come grado di

scostamento tra i valori osservati e quelli riferibili a situazioni prossime alla naturalità, in assenza di pressioni antropiche significative dette condizioni di riferimento (RC). Lo scostamento è espresso come Rapporto di Qualità Ecologica (RQE) tra i valori osservati e quelli di riferimento;

- ✓ elementi idromorfologici, a sostegno degli elementi biologici: comprendono aspetti connessi alla valutazione dell'assetto idromorfologico. A differenza degli altri elementi di qualità, l'idromorfologia entra nel sistema di classificazione solo per la conferma della classe di stato Elevato;

- ✓ elementi fisico-chimici: comprendono parametri chimici per la valutazione delle condizioni di ossigenazione, termiche, dei nutrienti, di acidificazione e di salinità inquinanti specifici a sostegno degli elementi biologici: sono sostanze inquinanti considerate rilevanti; per queste sostanze vengono fissati **SQA** nazionali dai singoli Stati Membro e comprendono le sostanze inquinanti di cui alla Tab.1/B-DM 260/10.

La classe di **Stato Ecologico** è attribuita al corpo idrico in base al più basso dei valori riscontrati nell'ambito del monitoraggio degli elementi di qualità chimici e biologici.

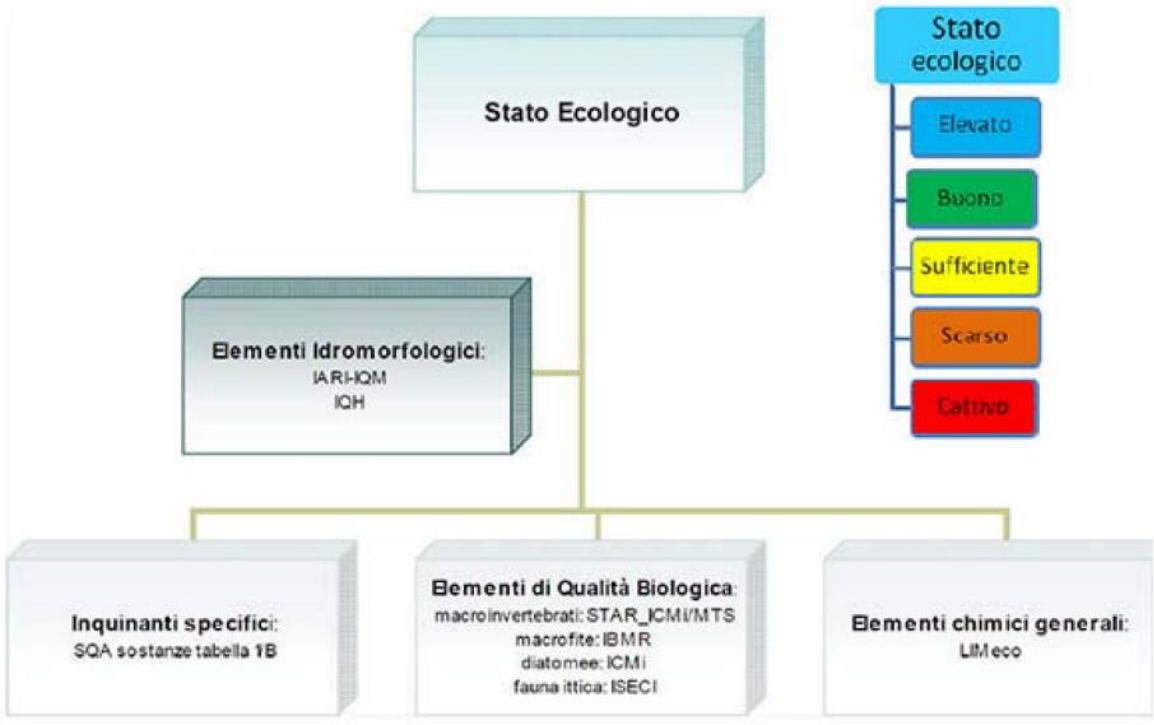


Fig. 2.33 –Classificazione dello Stato Ecologico

Per la definizione dello "**Stato Chimico**" si fa riferimento ad una lista di sostanze pericolose inquinanti indicate come prioritarie con i relativi Standard di Qualità Ambientale (SQA) di cui alla Tab.1/A-DM 260/10.

Fig. 2.34 –Classificazione dello Stato Chimico

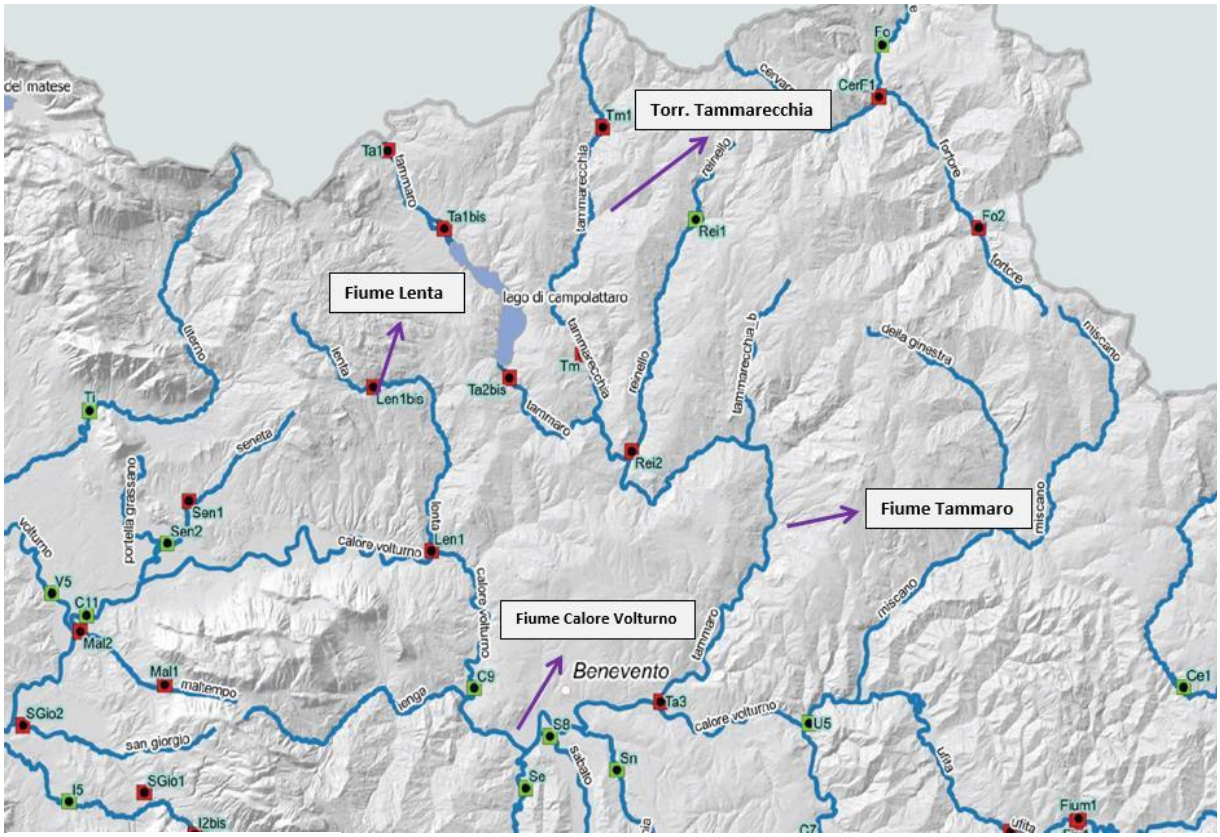
Lo **stato ambientale delle acque superficiali** è l'espressione complessiva dello stato di un corpo idrico superficiale, determinato dal valore più basso del suo stato ecologico e chimico (articolo 74 comma 2.p del D.Lgs 152/2006).

Per classificare il corso d'acqua in buono stato ambientale, sia il suo stato ecologico che chimico devono risultare "buoni", altrimenti si assume la classe peggiore e il corpo idrico non avrà conseguito l'obiettivo di qualità ambientale (articolo 74 comma 2.q del D.Lgs 152/2006).

Di seguito si riporta la classe di stato ecologico, chimico e ambientale attribuita ai corsi d'acqua di interesse, riportata nel Piano di Tutela delle Acque aggiornata al 2019.

			PTA-STATO DI QUALITA' DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI INTERNI – FIUMI 2015 – 2017			
CORPO IDRICO	**CODICE CORPO IDRICO (D.M 131/2008 SEZ.B)**		**CODICE STAZIONE DI MONITORAGGIO**	**STATO ECOLOGICO**	**STATO CHIMICO**	**STATO AMBIENTALE**
Fiume Tammaro	18SS1	ITF015RWN011012148TAMMARO18SS1TA1	Ta1	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
	18SS2	ITF_015_RW-N011-01142TAMMARO18SS2Ta1bis	Ta1bis	BUONO	BUONO	BUONO
	18SS3	ITF_015_RW-N011-012-154TAMMARO18SS3Ta3	Ta3	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
	18SS2	ITF_015_RWN011012CIFM142TAMMARO18SS2Ta2bis	Ta2bis	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Torrente Tammarecchia	18SS1	ITF015RWN011012152TAMMARECCHIA18SS1TM1	Tm1	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
	18IN7	ITF015RWN011012CIFM175TAMMARECCHIA18IN7TM	Tm	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Fiume Calore Volturno	18SS1	ITF015RWN011012167CALOREVOLTUR18SS1C1a	C1	BUONO	BUONO	BUONO
	18SS2	ITF_015_RWN001112166CALORE_VOLTUR18SS2C3bis	C3bis	BUONO	BUONO	BUONO
	18SS3	ITF015RWN011012162CALOREVOLTUR18SS3C7	C7	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
	18SS4	ITF015RWN011012134CALOREVOLTUR18SS4C11	C11	BUONO	BUONO	BUONO
		ITF015RWN011012134CALOREVOLTUR18SS4C9a	C9	SUFFICIENTE	BUONO	SUFFICIENTE
Fiume Lenta	18SS1	ITF015RWN011012139LENTA18SS1	Len1bis	BUONO	BUONO	BUONO
	18SS2	ITF015RWN011012143LENTA18SS2	Len1	SCARSO	BUONO	SCARSO

I punti di monitoraggio dei corpi idrici sono riportati nella tavola del PTA n°10, di cui si riporta un estratto a seguire.



LEGENDA

CORPI IDRICI SIGNIFICATIVI

- Corsi d'acqua
- Laghi e Invasi

Acque di transizione

- AT_FF
- AT_LC_NT_S1
- Acque marino costiere

STAZIONI DI MONITORAGGIO

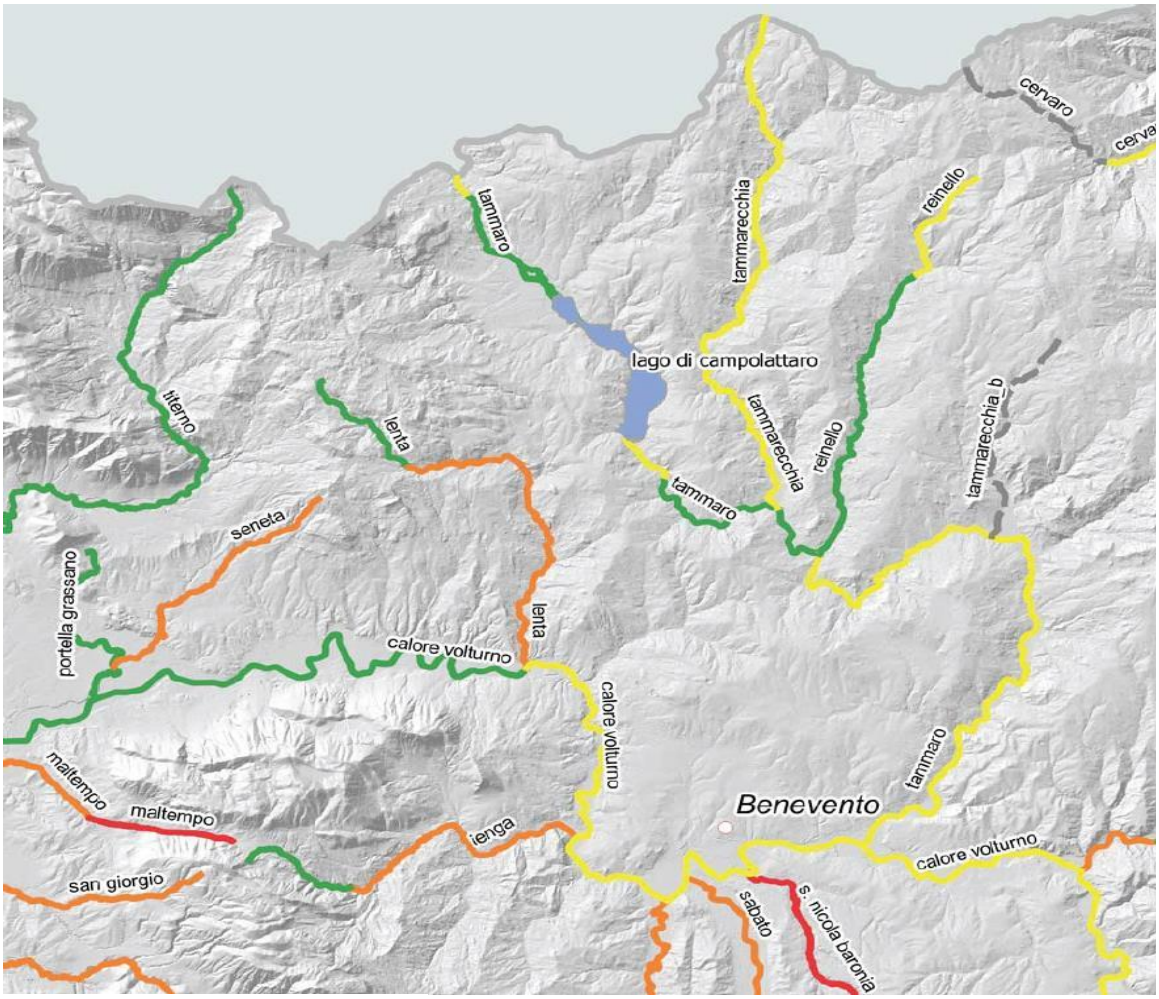
Corsi d'acqua

- Sorveglianza
- Operativo

Acque marino costiere

- Sorveglianza
- Operativo

Fig. 2.35 –Estratto della tavola 10 PTA - Rete di monitoraggio dei corpi idrici superficiali



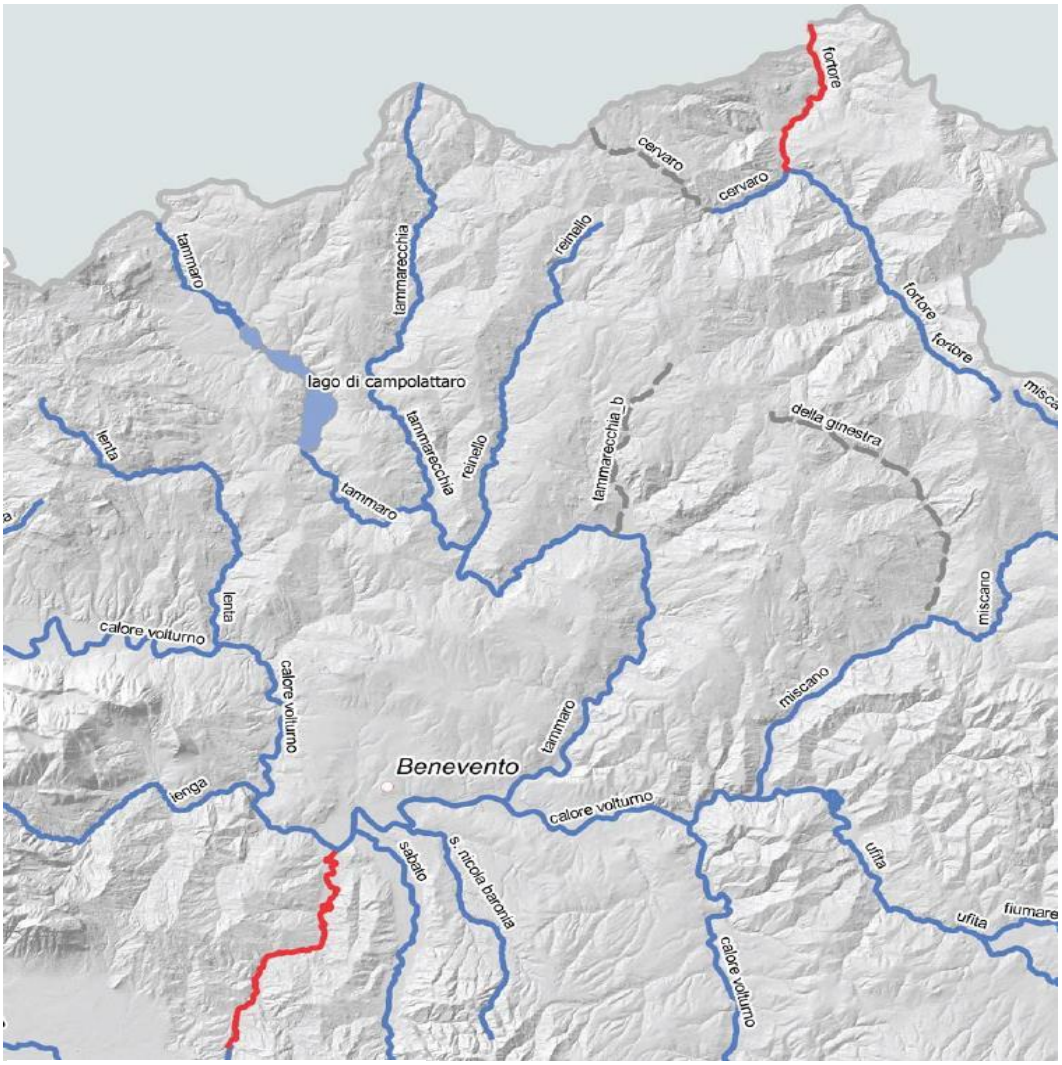
LEGENDA

Laghi e Invasi
Acque di transizione

Corsi d'acqua (Stato ecologico 2015-2017)

N.D.
N.D.: Effimero/Episodico
Elevato
Buono
Sufficiente
Cattivo
Pessimo
In avvio di monitoraggio 2019

Fig. 2.36 –Estratto della tavola 12_A PTA - Corpi idrici superficiali interni- Stato ecologico 2015-2017



LEGENDA

Laghi e Invasi

Acque di transizione

Corsi d'acqua (Stato chimico 2015-2017)

N.D.

N.D.: Effimero/Episodico

Buono

Non buono

In avvio di monitoraggio 2019

Fig. 2.37 –Estratto della tavola 12_B PTA - Corpi idrici superficiali interni - Stato Chimico 2015-2017

2.3.6 Classificazione e tipizzazione del Lago di Campolattaro

Per quanto riguarda il Lago di Campolattaro il Piano di Tutela delle Acque, secondo il DM 131/08, lo classifica con il codice ME-5 "Laghi/Invasi Mediterranei, Profondi Silicei" ovvero come lago /invaso dell'Italia centro meridionale ed insulare, avente profondità media della cuvetta lacustre superiore o uguale a 15 m, con substrato prevalentemente siliceo.

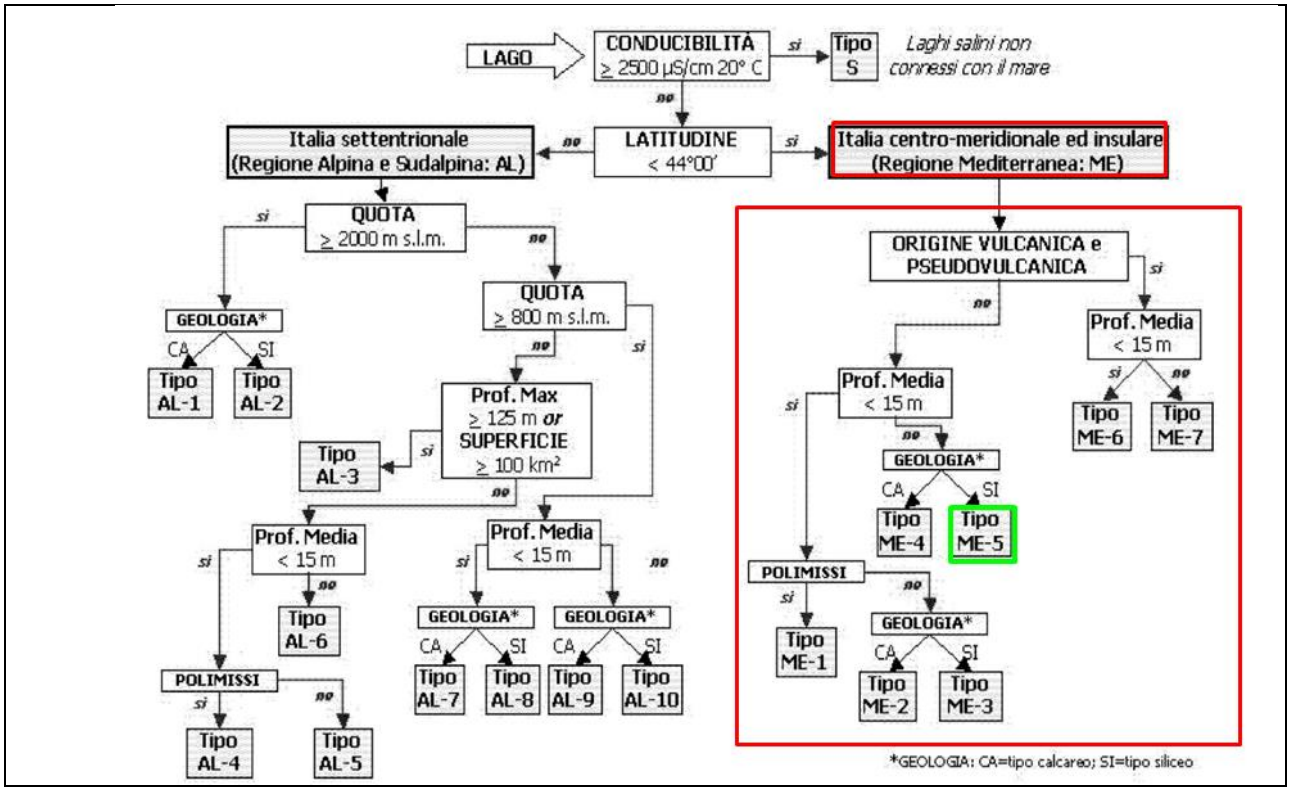


Fig. 2.38 –Griglia operativa di tipizzazione dei laghi italiani ≥ 0.2 km² e di invasi ≥0.5 km²

2.3.7 Rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale delle acque superficiali

L'analisi del rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale dei corpi idrici costituisce un elemento essenziale nella definizione del programma di monitoraggio e nell'istituzione della rete di monitoraggio relativa, coerentemente con i contenuti sia della Direttiva Comunitaria 2000/60 sia del D. M. 56/09.

L'attribuzione del rischio complessivo è stata definita in base alla matrice di seguito riportata integrando:

- ✓ la categoria di rischio definita sulla base dell'analisi delle **pressioni** (considerando le pressioni sullo stato qualitativo derivanti da fonte puntuale quali scarichi, depuratori, detrattori ambientali - cave, discariche, aree estrattive, da fonte diffusa quali aree agricole, aree urbane, aree industriali e commerciali, aree SIN, le pressioni sullo stato quantitativo dovute ai prelievi, e le alterazioni morfologiche significative (opere idrauliche, fasce fluviali). La presenza di una pressione significativa determina una condizione di potenziale rischio di non raggiungimento degli obiettivi di qualità ambientale;
- ✓ la categoria di rischio derivata dallo stato di **qualità ambientale**.

Categoria stato / Categoria (Pressioni)	*NON a rischio*	*A rischio*	*Assenza Monitoraggio*
NON a rischio	**N**	**R**	**G.E./R**
A rischio	**G.E./R**	**R**	**R**

Fig. 2.39 – Matrice di valutazione del rischio derivante dall'analisi integrata stato ecologico /pressioni

Il grado di rischio associato allo stato ecologico e chimico per i corpi idrici superficiali è attribuito in base ai seguenti schemi:

RISCHIO DERIVANTE DALL'ANALISI DELLO STATO ECOLOGICO SUPERFICIALI

STATO	CLASSE DI RISCHIO
ELEVATO	NON A RISCHIO
BUONO	NON A RISCHIO
SUFFICIENTE	NON A RISCHIO
SCADENTE	A RISCHIO
PESSIMO	
ASSENZA DI MONITORAGGIO	A RISCHIO (SE PRESENTI PRESSIONI SIGNIFCIATIVE)

RISCHIO DERIVANTE DALL'ANALISI DELLO STATO CHIMICO DELLE ACQUE SUPERFICIALI

STATO	CLASSE DI RISCHIO
BUONO	NON A RISCHIO
NON BUONO	A RISCHIO
ASSENZA DI MONITORAGGIO	A RISCHIO (SE PRESENTI PRESSIONI SIGNIFICATIVE)

Fig. 2.40 – Matrice di valutazione del rischio derivante dall'analisi dello stato ecologico e chimico superficiali

Nello specifico:

- ✓ è stata attribuita la classe "**non a rischio**" qualora i corsi d'acqua fossero situati in aree montane (quota media al di sopra dei 600 m.s.l.m.) e non fosse stato riconosciuta una condizioni di rischio per lo stato ecologico/chimico;
- ✓ è stata attribuita una condizione di "**rischio**" allo stato, assumendo come preponderante il rischio più gravoso tra quelli valutati dallo stato ecologico (o quantitativo) e lo stato chimico.

Il rischio complessivo è stato valutato assumendo come preponderante la condizione di rischio più gravosa tra la valutazione condotta sul solo stato ambientale e la valutazione condotta sulle sole pressioni.

Di seguito si riporta l'attribuzione per i corsi d'acqua d'interesse la valutazione del rischio di non raggiungimento degli obiettivi specifici:

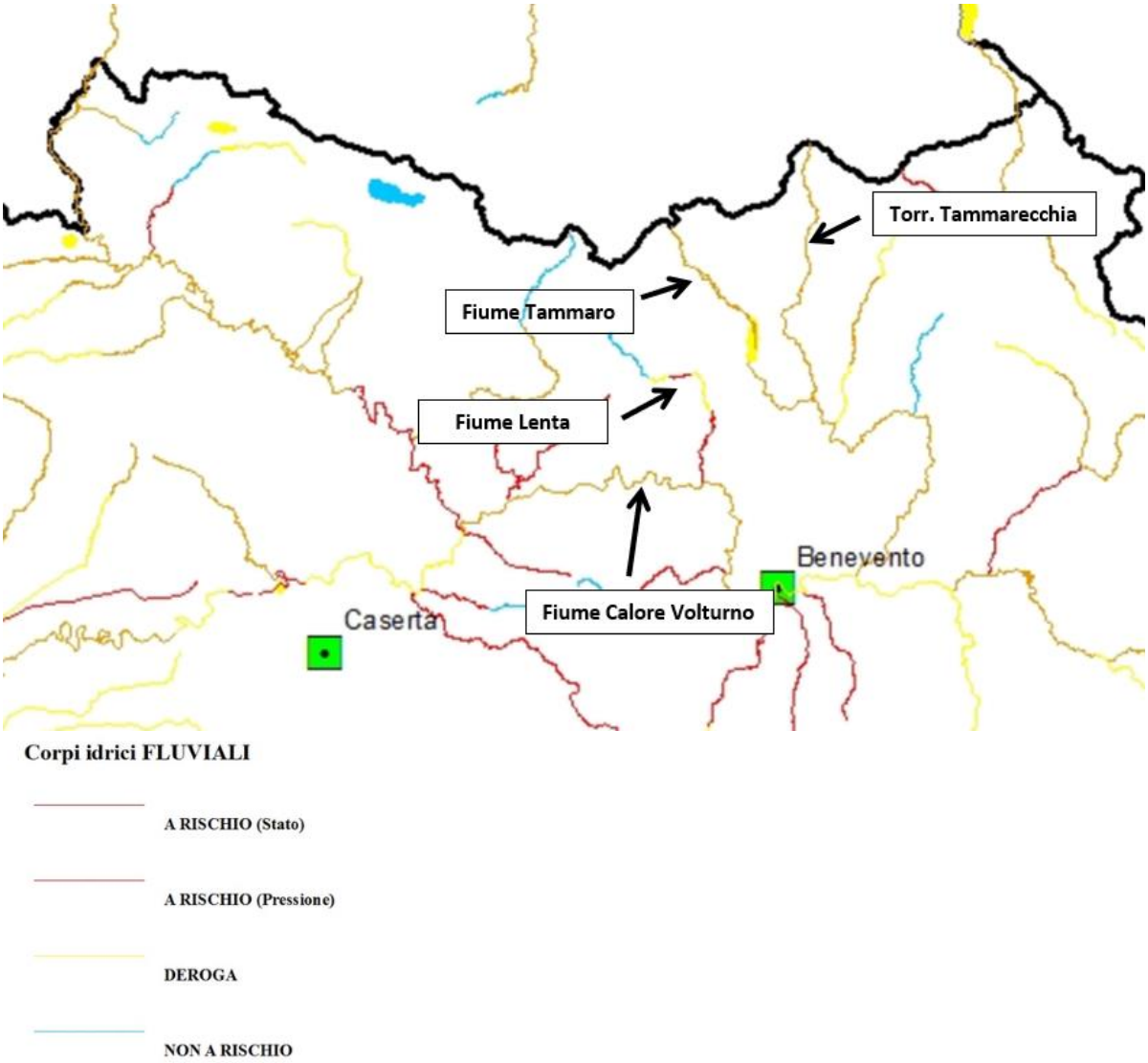


Fig. 2.41 –Estratto della tav.19- Rischio di non raggiungimento degli obiettivi del PGA

Come si evince dall'estratto cartografico riportato, il fiume Tammaro, il Torrente Tammarecchia e il Calore Volturno sono classificati come a rischio di non raggiungimento degli obiettivi ambientali a causa delle pressioni che insistono sui corsi d'acqua. Per quanto riguarda il Fiume Lenta, la seconda parte del suo corso presenta due tratti a rischio sia per lo stato ecologico che per le pressioni esercitate sul corso d'acqua.

2.3.8 Individuazione delle fonti ad uso idropotabile

Le fonti ad uso idropotabile individuate dal PGA che servono la rete acquedottistica territoriale e pertanto in relazione con la nostra opera di derivazione sono:

- ✓ sorgenti del Biferno (700 – 2.600 l/s), sorgenti Torano (1000 - 2500 l/s), e Maretto (400 - 900 l/s) a servizio dell'Acquedotto Campano;

- ✓ sorgenti di Cassano Irpino (parzialmente), di Scorzella e Raio della Ferriera, sorgente Beardo e gruppo di Sorbo Serpico, per una portata complessiva di 1.500 l/s, a servizio dell'Acquedotto dell'Alto Calore.

2.3.9 Qualità delle acque sotterranee

Il PGA individua e classifica i corpi idrici sotterranei secondo il D.Lgs n° 30/09 che prevede che l'individuazione e la perimetrazione dei C.I.S.S avvenga a partire dalla caratterizzazione geologica ed idrogeologica che porta all'individuazione degli acquiferi e, sulla base di questi, a quella dei corpi idrici sotterranei.

La definizione degli acquiferi, che rappresentano le rocce serbatoio, è quindi il passaggio obbligato per arrivare all'individuazione dei corpi idrici sotterranei.

Il processo completo per l'identificazione dei C.I.S.S è schematizzato nella figura sotto, così come definito nell'Allegato 1 del D. Lgs 30/2009.

Il Piano di Gestione ha provveduto a raccogliere quanto prodotto nei vari Piani di Tutela delle Acque, redatti dalle Regioni appartenenti al Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale, ed integrarlo ed uniformarlo a scala di distretto.

Per l'area interessata dalle opere di progetto si individuano i seguenti corpi idrici sotterranei e la relativa tipologia di acquifero:

NOME	TIPO DI ACQUIFERO	SIGLA CARTOGRAFICA
MONTI DEL MATESE	TIPO A	MM
MONTE CAMPOSAURO	TIPO A	CM
AREA DI CASALDUNI	TIPO B	CAS
AREA DI FRAGNETO MONFORTE	TIPO B	FRM
AREA DI FRAGNETO L'ABATE	TIPO B	FRA
MONTE TROPPO POVERO	TIPO B	TP
MEDIA VALLE DEL VOLTURNO	TIPO D	P-ALI
BASSA VALLE DEL CALORE	TIPO D	P-TELES
PIANA DI BENEVENTO	TIPO D	P-BNV
COMPLESSO TUFACEO BASSO VOLTURNO	TIPO E	C-TUFBV

Fig. 2.42 –Mappa con l'individuazione dei corpi idrici sotterranei- estratto tavola 5 del PGA corpi idrici sotterranei

Di seguito si riporta lo stato di qualita' chimica dei corpi idrici sotterranei:

NOME	STATO CHIMICO 2018
MONTI DEL MATESE	BUONO
MONTE CAMPOSAURO	BUONO
AREA DI CASALDUNI	IN RIAVVIO DI MONITORAGGIO
AREA DI FRAGNETO MONFORTE	IN AVVIO DI MONITORAGGIO
AREA DI FRAGNETO L'ABATE	BUONO
MONTE TROPPO POVERO	BUONO
MEDIA VALLE DEL VOLTURNO	BUONO
BASSA VALLE DEL CALORE	IN AVVIO DI MONITORAGGIO
PIANA DI BENEVENTO	SCARSO
COMPLESSO TUFACEO BASSO VOLTURNO	IN AVVIO DI MONITORAGGIO

2.3.10 Vulnerabilità dell'acquifero

La notevole complessità idrogeologica del territorio regionale campano ha reso necessario, nel PTA, ai fini di una corretta valutazione del grado di vulnerabilità intrinseca dei diversi corpi idrici sotterranei, l'adozione di una metodologia capace di contemplare soluzioni concettuali adattabili ai diversi scenari idrodinamici ed antropici esistenti in ambito regionale.

La valutazione della vulnerabilità intrinseca all'inquinamento dei corpi idrici sotterranei è stata effettuata tramite l'utilizzo di un metodo parametrico, a punteggio e pesi: il metodo DAC (Drastic per Acquiferi in realtà idrogeologicamente Complessi).

Tale metodo, a differenza di altri modelli parametrici (DRASTIC8, SINTACS9,10, EPIK11, GOD12, etc.), fornisce un valido contributo nella modellazione delle diverse situazioni idrogeologiche realmente riscontrate, per le quali sono state evidenziati notevoli elementi di complessità dal punto di vista idrodinamico, idrostrutturale, stratigrafico, morfologico, ecc.

Di seguito, vengono descritti i caratteri peculiari e i principali concetti teorici su cui si basa la metodologia, al fine di rendere meglio comprensibile il percorso di elaborazione seguito ed i risultati sperimentali acquisiti.

I diversi parametri (litologici, idrogeologici, idrodinamici, morfologici, etc.) presi in esame ed analizzati dalla metodologia DAC, così come pure da altri sistemi parametrici (cfr. DRASTIC e SINTACS), risultano i seguenti:

- ✓ soggiacenza della falda (corrispondente alla profondità del livello piezometrico rispetto al p.c.), cioè lo spessore di colonna geopedologica che le acque di infiltrazione efficace devono attraversare, con il loro eventuale carico inquinante, prima di giungere in falda;
- ✓ ricarica dell'acquifero, cioè l'altezza d'acqua d'infiltrazione efficace media annua;
- ✓ caratteristiche dell'acquifero saturo e la sua capacità di contrastare la propagazione delle sostanze inquinanti;

- ✓ caratteristiche del suolo e la sua capacità di contrastare la propagazione delle sostanze inquinanti;
- ✓ topografia dell'area o, meglio, la pendenza dei versanti ed il suo maggiore o minore contributo al deflusso superficiale o all'infiltrazione efficace delle acque meteoriche e, quindi, all'allontanamento o all'immissione nel sottosuolo del loro eventuale carico inquinante;
- ✓ caratteristiche dell'acquifero insaturo e la sua capacità di opporsi alla percolazione ed alla propagazione dei carichi inquinanti;
- ✓ conducibilità idraulica dell'acquifero saturo, cioè la sua capacità di trasmettere il carico inquinante.

Per ciascun parametro vengono definiti specifici criteri di attribuzione degli Indici di Pericolosità (IP, derivanti da grafici ed abachi) i quali, a loro volta, vengono moltiplicati per dei pesi (Tabella C.1), allo scopo di "enfatizzare" il diversificato ruolo che gli stessi parametri rivestono nell'ambito dell'analisi della suscettibilità all'inquinamento.

	Condizioni "agricole"	Condizioni "non agricole"
Soggiacenza	5	5
Ricarica	4	4
Acquifero saturo	3	3
Suolo	5	2
Topografia	3	1
Acquifero non saturo	4	5
Conducibilità idraulica	2	3

Fig. 2.43 –Griglia di pesi moltiplicatori dei singoli indici di pericolosità IP

Dalla sommatoria dei prodotti tra Indici di Pericolosità, relativi a ciascuno dei sette parametri, ed i rispettivi pesi moltiplicatori, scaturisce un valore di sintesi, indicatore del grado di vulnerabilità all'inquinamento dell'acquifero; il metodo DAC, a tal proposito, fornisce precisi canoni di classificazione, distinguendo sette gradi di vulnerabilità, nonché un'indicazione supplementare relativa alla condizione di "invulnerabilità" (Tabella seguente).

Intervallo punteggio DAC	Grado di vulnerabilità
> 219	estremamente elevato
180 ÷ 219	molto elevato
157 ÷ 179	elevato
125 ÷ 156	medio
95 ÷ 124	basso
65 ÷ 94	molto basso
< 65	estremamente basso
-	invulnerabile

Fig. 2.44 –Classificazione dei gradi di vulnerabilità dell'acquifero

Nella zona oggetto di studio sono presenti due tipologie di acquiferi:

- ✓ **TIPO A**: rientrano in questa tipologia gli acquiferi carbonatici, costituititi da complessi calcarei e dolomitici ad elevata permeabilità per fratturazione e carsismo, **con alta potenzialità idrica.**
- ✓ **TIPO B**: fanno parte di questa tipologia gli acquiferi misti, costituiti da complessi litologici calcareo marnosi argillosi, che presentano permeabilità variabile da media ad alta dove prevalgono i termini calcarei in relazione al grado di fratturazione e carsismo, e da media a bassa dove prevalgono i termini pelitici. **Questo tipo di acquiferi presentano una potenzialità idrica da medio - bassa a bassa.**
- ✓ **TIPO D**: fanno parte di questa tipologia gli acquiferi clastici di pianura alluvionale e di bacini fluvio lacustri, costituiti da complessi litologici di ghiaie, sabbie e argille fluviali e fluvio lacustri; Questo tipo di acquiferi presentano una permeabilità per porosità variabile da bassa ad alta in funzione delle loro caratteristiche granulometriche e del grado di addensamento e cementazione dei depositi. **Hanno potenzialità idrica da medio – bassa.**
- ✓ **TIPO E:** rientrano in questa tipologia gli acquiferi vulcanici quaternari, costituiti da complessi ignei e metamorfici, presentano una permeabilità per porosità nella parte superficiale e per fratturazione in profondità presentano una permeabilità variabile da media a bassa e sono caratterizzati da **potenzialità idrica variabile da medio-alta a medio-bassa.**

Anche in funzione delle caratteristiche litologiche e di permeabilità dei vari complessi idrogeologici presenti sul territorio (vedi par. 2.3.2 -Caratteristiche Idrogeologiche delle Formazioni Geologiche) che in generale sono dotati di una permeabilità per porosità e per fratturazione molto scarsa, alcuni dei quali quasi impermeabili, si conclude che nelle vicinanze della dorsale non vi siano sorgenti, mentre si rileva una discreta presenza di pozzi molto superficiali distribuiti sul territorio per la raccolta delle acque che si infiltrano nei terreni più alterati per i primi 5,6 m del suolo e il cui regime e strettamente legato alle piogge.

Si ritiene che la realizzazione delle condotte di progetto non vada ad interferire con gli acquiferi più profondi, mentre in presenza di terreni con caratteristiche di permeabilità differenti si potrebbero generare locali accumuli di acqua, formando falde idriche che potrebbero essere intercettate dagli scavi. L'importanza di queste falde dipende anche dalla fratturazione delle formazioni calcaree e dalla presenza di faglie tettoniche che costituiscono una via sia di rifornimento che di venuta a giorno di tali acque.

2.4 BIODIVERSITÀ

2.4.1 Inquadramento tematico

La biodiversità, termine coniato nel 1988 dall'entomologo americano Edward O. Wilson, può essere definita come la ricchezza di vita sulla terra: i milioni di piante, animali e microrganismi, i geni che essi contengono, i complessi ecosistemi che essi costituiscono nella biosfera. Questa varietà non si riferisce solo alla forma e alla struttura degli esseri viventi, ma include anche la diversità intesa come abbondanza, distribuzione e interazione tra le diverse componenti del sistema.
La Convenzione ONU sulla Diversità Biologica definisce la biodiversità come la varietà e variabilità degli organismi viventi e dei sistemi ecologici in cui essi vivono, evidenziando che essa include la diversità a livello *genetico*, di *specie* e di *ecosistema*.

La caratterizzazione della biodiversità dell'area di studio è stata condotta attraverso l'analisi d'area vasta e locale delle componenti vegetazione, fauna ed ecosistemi. L'analisi fornisce lo scenario ambientale di riferimento al fine di definirne il grado di "sensibilità ambientale" e, quindi, la "suscettibilità" della biodiversità nei confronti delle potenziali interferenze dovute alla realizzazione dell'opera in progetto.

2.4.2 Normativa specifica di riferimento

Normativa comunitaria di riferimento

Direttiva 79/409/CEE del Consiglio Europeo, del 2 aprile 1979, concernente la conservazione degli uccelli selvatici.
Direttiva 92/43/CEE del 21 maggio 1992, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche.
Direttiva 97/62/CEE del 27 ottobre 1997, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della direttiva 92/43/CEE in cui gli allegati I e II della Direttiva Habitat vengono sostituiti in modo da aggiornare alcuni tipi di habitat naturali e alcune specie rispetto ai progressi tecnici e scientifici.
Direttiva 2009/147/CE del 30 novembre 2009, sostituisce integralmente la versione della Direttiva 79/409/CEE mantenendo gli stessi principi: la conservazione degli uccelli selvatici.

Normativa nazionale di riferimento

Decreto del Presidente della Repubblica n.448 del 13 marzo 1976 "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici".
Legge n.394 del 6 dicembre 1991, Legge Quadro per le aree naturali protette che detta i "principi fondamentali per l'istituzione e la gestione delle aree naturali protette, al fine di garantire e di

promuovere in forma coordinata, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio naturale del paese".

Legge 11 Febbraio 1992, No. 157 - Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio

Legge n.124 del 14 febbraio 1994 Ratifica ed esecuzione della convenzione sulla biodiversità, con annessi, Rio de Janeiro del 5 giugno 1992.

Decreto del Presidente della Repubblica n.357 del 8 settembre 1997 "Regolamento recante attuazione della Direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 20 gennaio 1999 - Modificazioni degli allegati A e B del DPR 8 Settembre 1997, No. 357, in attuazione della Direttiva 97/62/CE del Consiglio, recante adeguamento al progresso tecnico e scientifico della Direttiva 92/43/CEE.

Decreto Ministeriale del 3 aprile 2000 "Elenco dei Siti di Importanza Comunitaria e delle Zone di Protezione Speciali, individuati ai sensi della Direttiva 92/43/CEE e 79/409/CEE".

Decreto Ministeriale n.224 del 3 settembre 2002 "Linee guida per la gestione dei Siti Natura 2000".

Legge n. 221 del 3 ottobre 2002, integrazioni alla Legge n.157 del 11 febbraio 1992 "Norme per la protezione della fauna selvatica omeoterma e per il prelievo venatorio", in attuazione dell'articolo 9 della direttiva 79/409/CEE.

Decreto del Presidente della Repubblica n.120 del 12 marzo 2003 e s.m.i. "Regolamento recante modifiche ed integrazioni al decreto del Presidente della Repubblica n.357/97

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 5 luglio 2007 "Elenco delle zone di protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE".

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 22 gennaio 2009 "Modifica del decreto 17 ottobre 2007 Criteri minimi uniformi per la definizione di misure di conservazione relative a Zone speciali di conservazione (ZSC) e a Zone di protezione speciale (ZPS)".

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 19 giugno 2009 "Elenco delle Zone di Protezione speciale (ZPS) classificate ai sensi della direttiva 79/409/CEE" (G.U. n. 157 del 9.7.2009).

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare del 21 maggio 2019 Designazione di 103 zone speciali di conservazione (ZSC) insistenti nel territorio della regione biogeografica mediterranea della Regione Campania, ai sensi dell'art.3, comma 2, del DPR 8 settembre 1997, n. 357 (G.U. Serie Generale 4 giugno 2019, n. 129)

Normativa regionale di riferimento

D.G.R. 7 Marzo 2013 " D.G.R. 4 Agosto 2011 n.406 Modifiche e Integrazioni del Disciplinare organizzativo delle strutture regionali preposte alla Valutazione di Impatto ambientale e alla Valutazione di Incidenza di cui ai Regolamenti nn. 2/2010 e 1/2010, e della Valutazione Ambientale Strategica di cui al Regolamento emanato con D.P.G.R. m. 17 del 18 Dicembre 2010"

Decreto dirigenziale n. del 210 20/07/2018 - Integrazione n° 2 alle procedure documentate relative al Piano di monitoraggio regionale sulla sorveglianza delle zoonosi da fauna selvatica (Piano B7 del DPAR 2018), allegate al presente decreto e che formano parte integrante e sostanziale dello stesso.

D.G.R. n. 684 del 30/12/2019 Individuazione, ai sensi del DM 17 ottobre 2007 del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, dei soggetti affidatari della gestione di Zone Speciali di Conservazione (ZSC) e delle Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat", del relativo regolamento di attuazione di cui al DPR 357/97 e della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli".

2.4.3 Inquadramento geografico e bioclimatico

L'opera progettuale ricade quasi totalmente nella provincia di Benevento, soltanto l'ultimo tratto del nuovo acquedotto di *derivazione di Benevento* ricade nella provincia di Caserta, come si evince dalla lettura della cartografia corografica riportata di seguito.

Il territorio interessato dall'opera in progetto risulta morfologicamente articolato occupando zone di valle, bassa e alta collina, bassa montagna, con una variazione altimetrica che va dai 60 m circa della valle Telesina ai circa 840 m s.l.m. che raggiunge l'*acquedotto Alto Fortore*.

L'ambito territoriale è caratterizzato da un complesso reticolo idrografico, rappresentato da diversi corpi idrici, i cui i principali corsi sono il fiume Tammaro, che dopo lo sbarramento ha dato origine all'invaso di Campolattaro, il torrente Tammarecchia, ed il fiume Calore che, con i suoi affluenti, si snoda nella valle Telesina. Quest'ultimo fa da spartiacque fra i due sistemi montuosi, il Matese e il Taburno posti rispettivamente a nord e a sud della valle.

I fiumi sopracitati, Tammaro, Calore e Tammarecchia, risultano essere aree ambientalmente sensibili in quanto ambiti protetti ed appartenenti a siti della Rete Natura 2000; questi ambiti, pertanto, verranno trattati nel seguente par. 2.4.4.1 e, nello specifico, nello studio di incidenza ambientale allegato al presente SIA.

Le caratteristiche morfologiche, idrologiche ed orografiche dell'area di studio, legate a quelle climatiche, influenzano la biodiversità dei luoghi; esistono infatti dei rapporti, sia diretti che indiretti, fra le caratteristiche fisiche e chimiche dell'ambiente e i viventi.

In specifico, l'insieme dei fattori climatici aventi un'incidenza sugli organismi viventi si definisce il bioclima. Particolarmente importante per la bioclimatologia è lo studio dei gradienti climatici termico ed idrico, ai quali corrispondono gradienti di vegetazione.

La diversificazione dei complessi vegetazionali, infatti, è un indice di eterogeneità di condizioni ambientali riconducibili principalmente a condizioni bioclimatiche.

Il clima e la natura dei substrati sono gli elementi che determinano, nella loro sistemica integrazione, i diversi tipi di vegetazione. Se si ragiona a piccola scala (ma comunque riferito ad aree molto estese) il clima ha una maggiore importanza, se si ragiona invece a grande scala, il substrato e il suolo assumono un ruolo determinante. Agli inizi del 1900 integrando i valori medi di temperatura,

precipitazione e umidità relativa, si conoscevano sei zone forestali per l'emisfero nord (Palmetum, Lauretum, Castanetum, Fagetum, Picetum e Alpinetum o Polaretum). Recentemente, anche in relazione a ipotesi già formulate (Mayr, Pavari, De Philippis e Giacobbe), Blasi (1994) ha proposto una classificazione fitoclimatica della regione Lazio ottenuta mediante l'elaborazione di una matrice di dati grezzi riferiti a 36 variabili (media mensile trentennale delle temperature minime e massime e delle precipitazioni). Questo approccio metodologico successivamente è stato applicato a 400 stazioni termopluviometriche distribuite su tutto il territorio nazionale e si sono ottenuti ben 28 tipi fitoclimatici, la cui spazializzazione ha originato la "Carta del Fitoclima d'Italia".

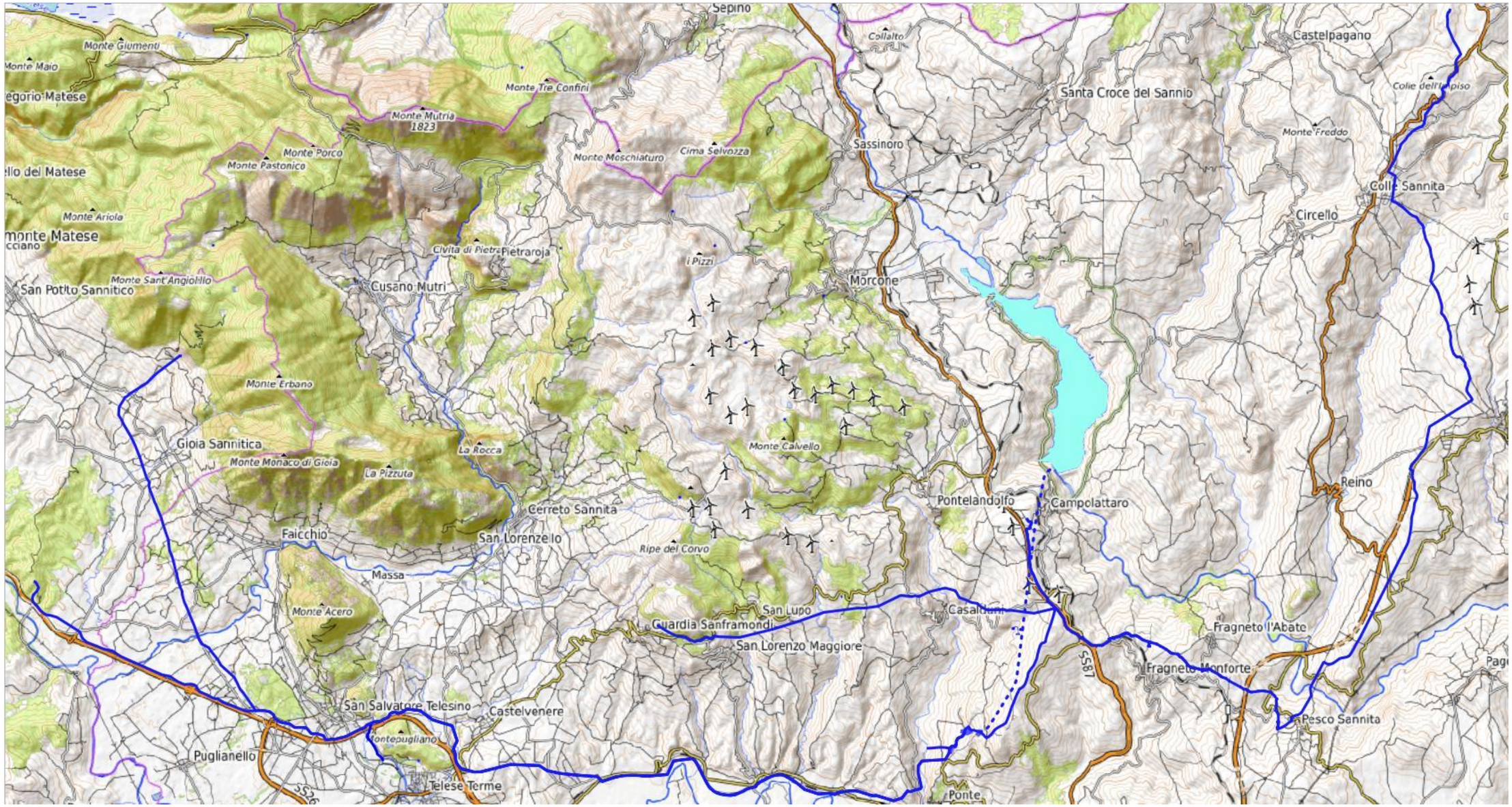


Fig. 2.45 –Individuazione dell'opera progettuale su cartografia fisica.

La grande eterogeneità bioclimatica è sintetizzabile in 9 complessi climatici:

- *Clima temperato oceanico* (Alpi, quote elevate dell'Appennino e della Sicilia);
- *Clima temperato semicontinentale* (vallate interne delle Alpi e localmente dell'Appennino centro-settentrionale adriatico);
- *Clima temperato oceanico-semicontinentale* (Prealpi centrali e orientali, fasce collinari e valli interne dell'Appennino; locali presenze in Sardegna);
- *Clima temperato subcontinentale* (Pianura Padana);
- *Clima temperato semicontinentale-subcontinentale* (valli moreniche prealpine a sud del Po e pianure alluvionali del settore nord-orientale);
- *Clima temperato oceanico di transizione* (valli dell'antiappennino tirrenico e ionico e delle grandi isole);
- *Clima temperato oceanico-semicontinentale di transizione* (pianure e basse colline del medio e basso Adriatico e Ionio; locali presenze in Sicilia e Sardegna);
- *Clima mediterraneo oceanico* (fascia costiera dalla Liguria all'Abruzzo);
- *Clima mediterraneo oceanico di transizione* (medio e alto Tirreno; più frammentato nel basso Tirreno e in Sicilia; pianure interne e primi contrafforti in Sardegna).

L'analisi del bioclima dell'area di studio è stata condotta, pertanto, attraverso il tematismo "Carta fitoclimatica dell'Italia" desunto dal geoportale del Ministero dell'Ambiente del Territorio e del Mare, di cui si riporta uno stralcio nell'immagine seguente.

Le caratteristiche fitoclimatiche rinvenute nell'area di studio vengono descritte nelle successive tabelle.

Area dell'invaso di Campolattaro, galleria e acquedotto Alto Calore

Macroclima	macroclima temperato
Bioclima	bioclima mediterraneo di transizione oceanico
Ombrotipo	subumido
Macroclima	mesomediterraneo
Macroclima	mesotemperato
Regione Climatica	clima mediterraneo di transizione
Classe climatica	Clima mediterraneo oceanico di transizione delle aree di bassa e media altitudine del Tirreno, dello Ionio e delle isole maggiori al contatto delle zone montuose (Mesomediterraneo/Termotemperato umido/subumido)

Area della Valle Telesina

Macroclima	macroclima temperato
Bioclima	bioclima mediterraneo di transizione oceanico
Ombrotio	subumido

Macroclima	mesomediterraneo
Macroclima	mesotemperato
Regione Climatica	clima mediterraneo di transizione
Classe climatica	Clima mediterraneo oceanico debolmente di transizione presente nelle pianure alluvionali del medio e alto Tirreno; presenze significative nelle aree interne delle isole maggiori (Mesomediterraneo subumido)

Area impianti e galleria, Acquedotto Alto Calore e Alto Fortore

Macroclima	macroclima temperato
Bioclima	bioclima temperato oceanico-semicontinentale
Ombrotio	subumido
Macroclima	mesomediterraneo
Macroclima	mesotemperato
Regione Climatica	clima temperato
Classe climatica	Clima temperato oceanico-semicontinentale localizzato nelle pianure alluvionali del medio Adriatico, sui primi rilievi di media altitudine del basso Adriatico, nelle vallate interne dell'Italia centro-settentrionale ed in Sardegna (Mesotemperato. umido/subumido)

Acquedotto Alto Fortore

Macroclima	macroclima temperato
Bioclima	bioclima temperato di transizione oceanico-semicontinentale
Ombrotio	subumido
Macroclima	mesomediterraneo
Macroclima	mesotemperato
Regione Climatica	clima temperato di transizione
Classe climatica	Clima semicontinentale-oceanico di transizione delle valli interne dell'Appennino centro-meridionale

Macroclima	macroclima temperato
Bioclima	bioclima temperato di transizione oceanico
Ombrotio	subumido
Macroclima	mesomediterraneo

Macroclima	mesotemperato
Regione Climatica	clima temperato di transizione
Classe climatica	Clima temperato oceanico di transizione ubicato prevalentemente nei rilievi pre-appenninici e nelle catene costiere ben rappresentato anche nei rilievi di Sicilia e Sardegna (Mesotemperato/Mesomediterraneo umido/iperumido)

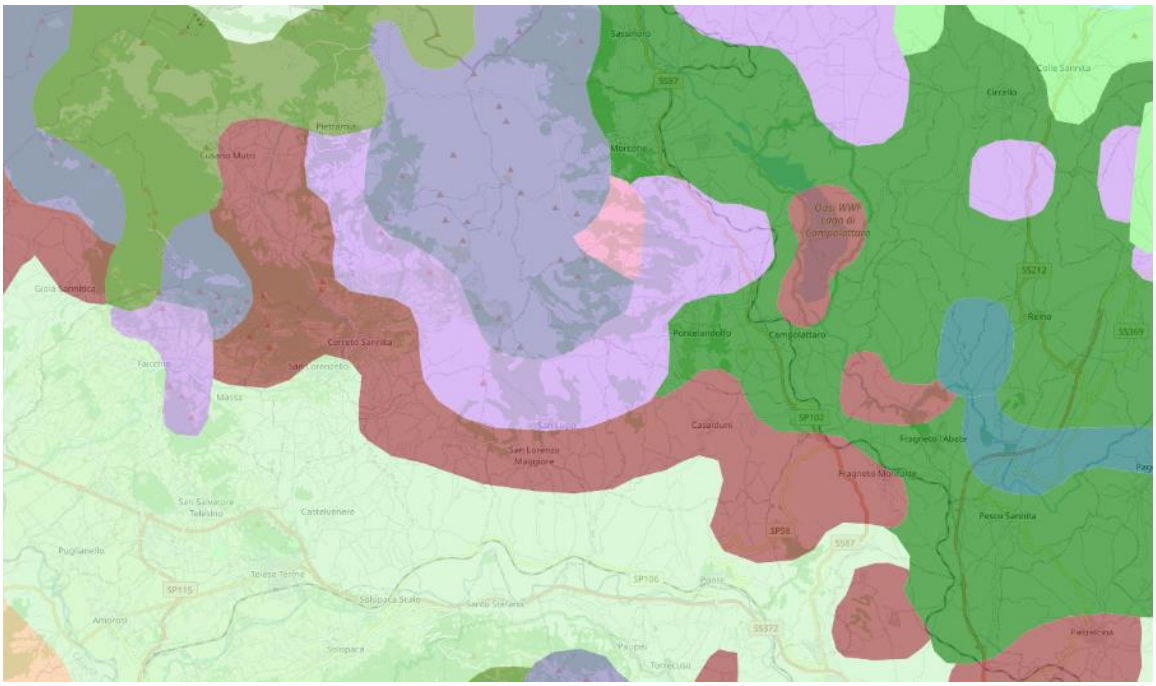


Fig. 2.46 –Carta Fitoclimatica d'Italia - http://www.pcn.minambiente.it/viewer/

2.4.4 Le aree naturali tutelate

Il territorio di studio in cui si inserisce l'opera progettuale è caratterizzato da importanti serbatoi naturalistici che hanno dato origine nel tempo all'istituzione di Parchi regionali, Siti della Rete Natura 2000 (ZPS e ZSC), zone IBA e Oasi del WWF. Nei paragrafi seguenti verranno descritte sommariamente tutte le aree naturali protette rinvenute nell'area indagata.

2.4.4.1 Siti della Rete Natura 2000

La rete 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 dall'art.3 della Direttiva 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 rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS)

istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

I siti della Rete NATURA 2000 presenti nell'ambito di studio sono 7, di cui 3 interessati direttamente dall'opera in progetto e altri 4 distanti dalle aree di intervento.

Si rende, pertanto, necessario l'avvio del procedimento della *Valutazione di Incidenza Ambientale*, ai sensi dell'art. 5 della Direttiva Habitat (92/43/CEE), quindi, ai sensi, della D.Lgs. 152/06 il presente Studio di Impatto Ambientale, verrà integrato con la Valutazione di Incidenza Ambientale.

I siti interessati vengono elencati nella successiva tabella in cui viene indicata la distanza minima dall'area di intervento.

Codice Sito	Nome sito	Tipo Sito	Distanza minima (m) delle opere in linea d'aria
IT8020015	Invaso del Fiume Tammaro	ZPS	Interne
IT8020001	Alta valle del Fiume Tammaro	ZSC	Esterne e distanti circa 420 m
IT8020014	Bosco di Castelpagano e Torrente Tammarecchia	ZSC	Esterne e distanti circa 2500 m
IT8020009	Pendici meridionali del Monte Mutria	ZSC	Esterne e distanti circa 1500 m
IT8010026	Matese	ZPS	Esterne e distanti circa 800 m
IT8010027	Fiume Volturno e Calore Beneventano	ZSC	Interne
IT8020007	Camposauro	ZSC	Esterne e distanti circa 1.600 m

L'elaborazione seguente realizzata con un programma GIS, individua cartograficamente gli ambiti ZSC e ZPS, e l'opera progettuale.

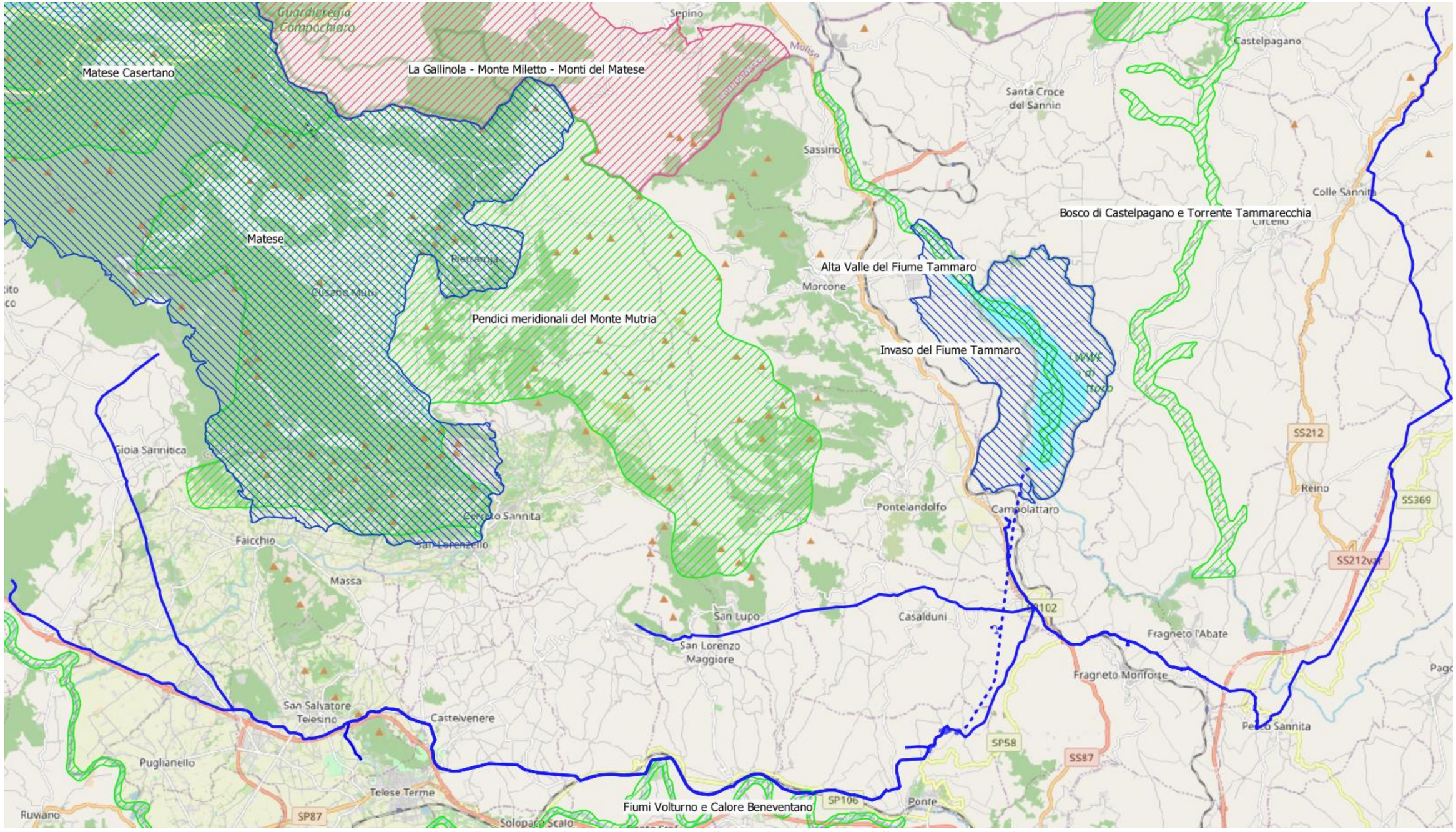


Fig. 2.47 – Individuazione dei siti della Rete Natura 2000 e delle opere progettuali

La caratterizzazione dei siti protetti presenti nell'area di studio viene trattata specificatamente nello studio di incidenza ambientale, a cui si rinvia, di seguito si riportano le sintesi delle informazioni peculiari desunte dai **Formulari standard solo dei siti interessati direttamente o indirettamente dalle opere**.

ZSC IT8020001 - Alta valle del Fiume Tammaro

Codice sito	Regione bio-geografica	Area [ha]	Latitudine	Longitudine	Altezza minima m. s.l.m	Altezza massima m. s.l.m.
IT8020001	Mediterranea	360.0	41 20 44	E 14 42 20	350	600

Caratteristiche generali	Descrizione
Qualità ed importanza	Interessante ittiofauna, erpetofauna ed ornitofauna nidificante (*Alcedo atthis*) e migratoria (*Ciconia ciconia*)
Vulnerabilità	Rischi potenziali: modifiche del sistema idrografico (Diga); eccessivo prelievo irriguo, immissione reflui fognari e ittiofauna alloctona
Altre caratteristiche del sito	Torrente affluente di destra del fiume Calore Beneventano

Tipi di habitat presenti	Superficie coperta
Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	10%
Prati magri, steppe	20%
Boschi di latifoglie decidue	15%
Boschi misti	45%
Aree non forestali coltivate con piante legnose (inclusi frutteti, oliveti, vigneti, pascoli arborati)	5%
Habitat rocciosi, detriti di falda, aree sabbiose, nevi e ghiacci perenni	5%
Copertura totale habitat	100%

Codice Habitat	Nome Habitat	Copertura % nel sito	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
*6220	Percorsi sub-steppici di graminacee e piante annue dei	20	buona rappresentatività	2 > = p > 0%	conservazione media o ridotta	valore buono

	Thero-Brachy podietea					
3250	Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*	10	buona rappresentatività	2 > = p > 0%	conservazione media o ridotta	valore buono
92A0	**Foreste a galleria di *Salix alba* e *Popolus alba***	**X**	**X**	**X**	**X**	**X**

***Habitat prioritari**

ZSC IT8020015 – Invaso del Fiume Tammaro

Codice sito	Regione bio-geografica	Area [ha]	Latitudine	Longitudine	Altezza minima m. s.l.m	Altezza massima m. s.l.m.
IT8020015	Mediterranea	2239	41 17 46	E 14 44 10	338	46

Caratteristiche generali	Descrizione
Qualità ed importanza	Area umida interessata da importanti comunità di uccelli
Vulnerabilità	Interventi di rimboschimento con specie esotiche. Sfruttamento agricolo eccessivo, episodi di erosione del suolo. Calpestio
Altre caratteristiche del sito	Importante area umida originatasi da lago artificiale con inclusione di un tratto del fiume Tammaro. Versanti bassi collinari con interessante vegetazione igrofila

Tipi di habitat presenti	Superficie coperta
Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	60%
Brughiera, macchia, macchia e gariga, phygrana	10%
Altri seminativi	10%
Aree non forestali coltivate con piante legnose (inclusi frutteti, oliveti, vigneti, pascoli arborati)	20%
Copertura totale habitat	100%

Habitat di interesse comunitario (elencati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE)

Codice	Tipo	Superficie coperta	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale

260	Foreste di *Castanea sativa*	%	40	B	B	B	B
92A0	Foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba*	%	30	B	B	B	B

IT8010027 Fiume Volturno e Calore Beneventano

Codice sito	Regione bio-geografica	Area [ha]	Latitudine	Longitudine	Altezza minima [m.s.l.m.m]	Altezza massima [m.s.l.m.m]
IT8010027	Mediterranea	4924	41 16 12	E 14 22 21	2	220

Caratteristiche generali	Descrizione
Qualità ed importanza	Tratti di foreste a galleria di *Salix alba* e *Populus alba* a stretto contatto con i coltivi. interessante avifauna migratrice e comunità di anfibi
Vulnerabilità	Immisione di reflui fognari agrari e di piccole industrie. Immissione di ittiofauna alloctona. Cementificazione degli argini
Altre caratteristiche del sito	Importante corso fluviale situato, a nord, tra il versante sud-occidentale del Matese ed il complesso del Roccamonfina e del Monte Maggiore. Riceve le acque del Calore Beneventano; la parte terminale del fiume scorre su terreni prevalentemente argillosi limosi

Tipi di habitat presenti	Superficie coperta
Corpi d'acqua interni (acque stagnanti e correnti)	47%
Altri seminativi	13%
Colture cerealicole estensive (incluse le colture in rotazione con maggese regolare)	1%
Altri habitat (inclusi abitati, strade, discariche, miniere e aree industriali)	11%
Aree non forestali coltivate con piante legnose (inclusi frutteti, oliveti, vigneti, pascoli arborati)	28%
Copertura totale habitat	100%

Habitat di interesse comunitario (elencati nell'Allegato I della Direttiva 92/43/CEE)						
Codice	Tipo	Superficie coperta	Rappresentatività	Superficie relativa	Grado di conservazione	Valutazione globale
3250	Fiumi mediterranei a flusso permanente con *Glaucium flavum*	33%	C	C	C	C
92A0	Foreste agalleria di *Salix alba* e *Populus alba*	14%	A	C	C	C

3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p. Bidention p.p.	10%	B	C	C	B
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e c on filari ripari di *Salix* e *Populus alba*	5%	A	C	B	B
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a *Quercus robur*, *Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior* o *Fraxinus angustifolia* (*Ulmenion minoris)*	1%	B	C	C	C

2.4.4.2 **Parchi regionali**

2.4.4.2.1 *Parco Regionale del Matese*

Il Parco Regionale del Matese è interessato solo marginalmente, nell'area *C – Area di Riserva Controllata,* dall'ultimo tratto dell'acquedotto "Derivazione ACAM per Benevento" compreso tra le località di Anduini e Curti.

Di seguito si riporta una descrizione generale delle caratteristiche salienti del Parco desunte dal sito istituzionale.

Il Parco Regionale del Matese, previsto nella Legge Regionale n. 33 del 1993, è stato istituito con Delibera di Giunta della Regione Campania n. 1407 del 12 Aprile 2002.

Il Parco occupa un'area di 33.326,53 ettari, lungo un'asse Nordest-Sudovest, che dalle valli dei fiumi Lete e Sava, corre per circa 50 km fino alla valle del Fiume Tammaro, in provincia di Benevento. Questo allineamento è seguito anche dalle principali montagne: i Monti Miletto, Gallinola e Mutria

Ciò influisce sulle caratteristiche climatiche del territorio, che, nelle zone in quota, rappresenta l'ultimo baluardo del clima continentale, mentre le zone più basse, esposte ai venti caldi che giungono dalle coste mediterranee della Campania, si caratterizzano per la presenza di paesaggi mediterranei, fatti di uliveti, leccete, cipressete e macchia mediterranea.

Questa vicinanza geografica di due aree climatiche diverse ne fa uno dei luoghi più ricchi di biodiversità dell'Appennino meridionale. La ricchezza dei pascoli, in particolare, ha permesso un

notevole sviluppo della pastorizia che, insieme all'agricoltura ed allo sfruttamento dei boschi, ha rappresentato nel passato la principale fonte di reddito delle popolazioni dell'area.

Tutta l'area presenta una eccezionale valenza naturalistica: i rilievi sono ammantati di faggete che coprono i versanti alle quote più elevate, soprattutto nel versante orientale. Più in basso, domina il bosco misto che spesso si interseca con i castagneti modellati dall'uomo, e con le leccete che risalgono dal piede del massiccio specialmente nei quadranti più caldi dell'area.

Le essenze prevalenti sono dunque la roverella (*Quercus pubescens*), il cerro (*Quercus cerris*), il carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), il castagno (*Castanea sativa*), e nei versanti più assolati la Macchia mediterranea. Nel sottobosco fioriscono numerose specie di orchidee selvatiche del genere "Orchis".

Le rupi, ed in particolare quelle di vetta, ospitano una interessante flora ricca di endemismi e specie rare. Si tratta in generale di specie che denotano affinità con i popolamenti dei pascoli e delle rupi elevate dell'Appennino centrale, come le Sassifraghe, tra le quali la rara Saxifraga porophylla, le Primule montane (*Primula auricola*), le Viole dei pascoli rupestri (*V. pseudo gracilis, V. eugeniae, V. aetnensis ssp. splendida*), gli Edraianti (*Edraeanthus sp.*), la Lingua di cane appenninica (*Solenanthus apenninus*), le Pedicolari (*Pedicularis sp.*), le Creste di gallo (*Rhinanthus wettsteinii, R. personatus*), ed i Verbaschi (*Verbascum sp.*) solo per citare le più appariscenti.

Molto rappresentati sul Massiccio sono i prati pascoli di quota e le praterie aride che spesso ospitano interessanti entità floristiche mediterranee che qui trovano il loro limite settentrionale di espansione.

Notevole, infine, la presenza nel territorio del comune di Fontegreca di una vasta cipresseta spontanea, con alberi che raggiungono i 30 metri di altezza, ed attraversa dal corso del Fiume Sava.

Eccezionale è il patrimonio faunistico: i rilievi sono frequentati dal Lupo (*Canis lupus*) e dal Gatto selvatico (*Felis silvestris*); alle quote inferiori dominano, invece, i boschi misti in cui sono frequenti Astori (*Accipiter gentilis*), Sparvieri (*A. nisus*), Colombacci (*Columba palumbus*) e Poiane (Buteo buteo), che non di rado si spingono verso le pareti rocciose, regno di rapaci come il Lanario *(Falco biarmicus*), l'Aquila reale (*Aquila chirysaetos*) ed altre specie rupicole quali il Gracchio corallino (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), il Codirossone *(Monticola saxatilis*) il Culbianco (*Oenanthe oenanthe*) e lo Spioncello (*Anthus spinoletta*).

Nei boschi è particolarmente frequente il Picchio rosso minore (*Dendrocopos minor*). La fauna alata che sorvola questi ambienti in primavera è costituita, tra gli altri, da Nibbio reale (Milvus milvus) e Pellegrino (*Falco peregrinus*). La presenza degli specchi d'acqua fa sì che il birdwatching possa essere molto fruttuoso per la presenza di nidificanti come Svasso maggiore (*Podiceps cristatus*), Tarabusino (*Ixobrychus minutus*), Moretta tabaccata (*Aythya niroca*) e Germano reale (*Anas platyrhinchos*). Durante i passi si avvistano anche Airone bianco maggiore (*Casmerodius albus*), Cicogna bianca e Cicogna nera (*Ciconia ciconia, C.nigra*) Falco di palude (*Circus aeruginosus*), Combattente (*Philomacus pugnax*) e Marzaiola (*Anas querquedula*). In inverno diverse specie di anatre cercano rifugio tra i chiari nei canneti.

Ed ancora va ricordata la presenza nel Parco della Salmandrina dagli occhiali (*Salamandrina terdigitata*) e tra i Rettili dell'ormai raro Orbettino (*Anguis fragilis*).

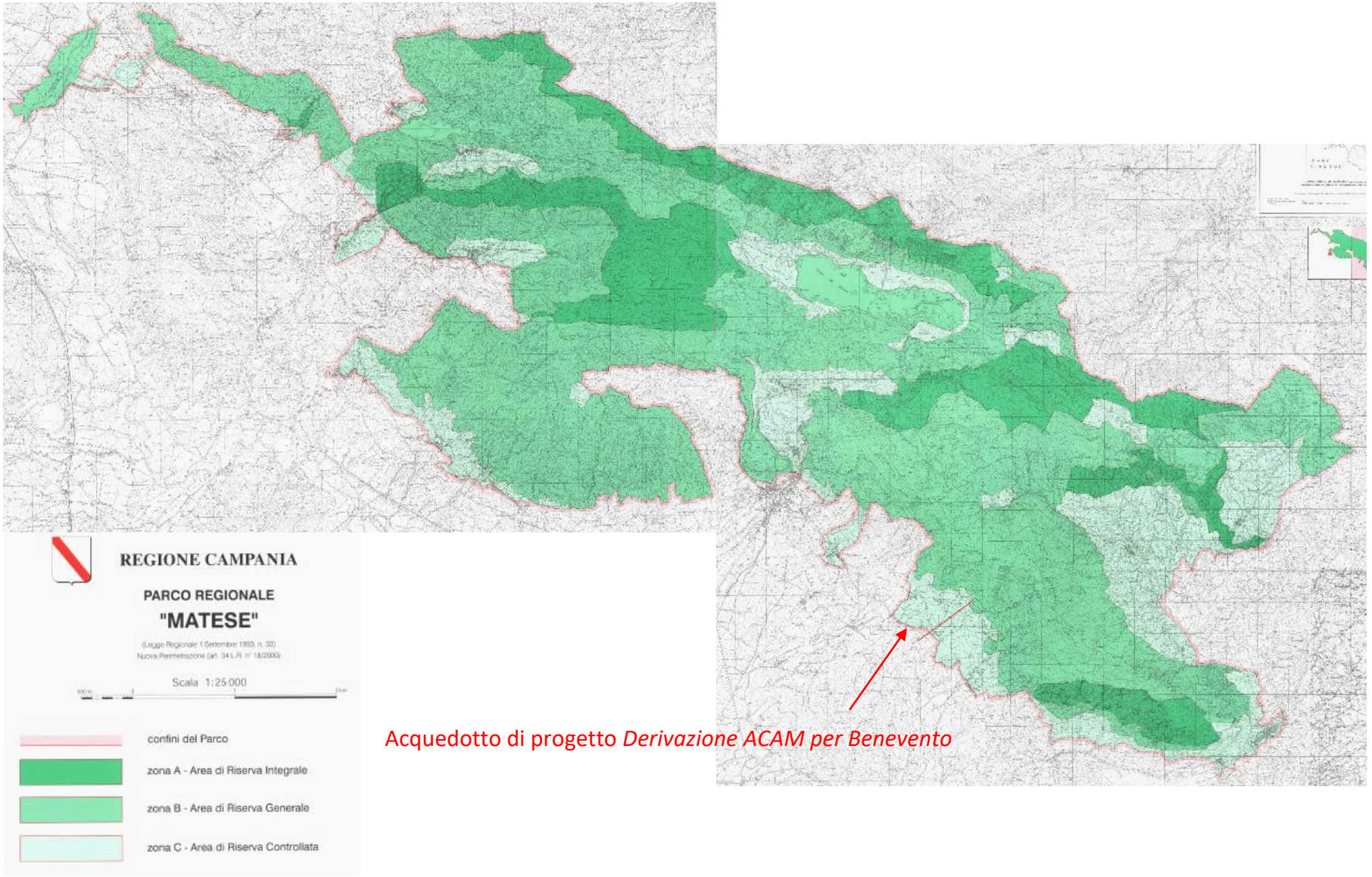


Fig. 2.48 - Stralcio della cartografia del Parco Regionale del Matese

2.4.4.2.2 *Parco Naturale Regionale Taburno- Camposauro*

Il Parco Naturale Regionale Taburno - Camposauro non è interessato direttamente dall'opera, dalla quale dista in linea d'aria almeno 1.600 m.

Il Parco Naturale Regionale Taburno - Camposauro, istituito il 6 novembre 2002 per la tutela del massiccio Taburno-Camposauro, fa parte dell'Appennino Campano ed esteso per 12.370 ettari nella provincia di Benevento. Il massiccio culmina nelle vette del Taburno (m. 1394), Camposauro (m. 1388) e Pentime (m. 1170); la valle del Calore o Valle Telesina ne rappresenta il suo limite settentrionale.

Oltre che per la rigogliosa vegetazione dei campi coltivati a frutteti, vigneti e oliveti, il territorio del Parco, si caratterizza per la vegetazione spontanea della macchia mediterranea, completata da piante officinali, robinia, querce, ginestre, castagni, lecci, faggi, pini, abeti, acero e carpino.

Le conche (Campo Cepino, Campo Trellica e Piano Melaino), in maggio inoltrato ospitano stupende fioriture di Viole e di Orchidee.

Il paesaggio è molto vario: pareti verticali solcate da profondi canaloni, pietraie e banchi di tufo, doline e conche carsiche. Boschi misti di ornielli, carpini, aceri e roverelle si estendono fino a 900 m, in contatto sui versanti più freschi con faggete ricche di agrifogli. Verso nord abbondano i rimboschimenti effettuati dal Corpo Forestale, con pini domestici, marittimi e d'Aleppo. Ugualmente introdotto l'abete bianco, presente sopra i 1.000 m in particolare nella foresta demaniale del Taburno, impiantata dai Borbone nel 1846.

Per quanto riguarda la fauna, le specie più comuni presenti nel Parco si annoverano: il cinghiale, la volpe, la lepre, il fagiano, lo scoiattolo, la cornacchia grigia, il merlo, il riccio, la talpa, la poiana e il gheppio.

Molte le specie di uccelli presenti, tra cui calandro, succiacapre, falco pecchiaiolo, falco pellegrino, grillaio, balia dal collare, quaglia, nibbio reale, una colonia di corvo imperiale, e tra quelli più comuni, la Cincia Mora, la Cinciallegra, lo Scricciolo, il Pettirosso, il Colombaccio ed il Tordo sassello.

Interessanti sono anche le popolazioni di anfibi e rettili, tra cui l'Ululone dal ventre giallo (*Bombina variegata*), il Biacco o il Saettone.

2.4.4.3 **Altre aree naturali protette**

2.4.4.3.1 *IBA – Important Bird Areas*

Le *Important Bird Areas* o *IBA*, sono delle aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale, curato da BirdLife International.

Il progetto IBA nasce dalla necessità di individuare dei criteri omogenei e standardizzati per la designazione delle ZPS. Le IBA sono state utilizzate per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di

ZPS designate negli Stati membri. Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ✓ ospitare un numero significativo di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- ✓ fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (es. zone umide);
- ✓ essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

L'inventario delle IBA di BirdLife International fondato su criteri ornitologici quantitativi, è stato riconosciuto dalla Corte di Giustizia Europea (sentenza C-3/96 del 19 maggio 1998) come strumento scientifico per l'identificazione dei siti da tutelare come ZPS. Esso rappresenta quindi il sistema di riferimento nella valutazione del grado di adempimento alla Direttiva Uccelli, in materia di designazione di ZPS.

La previsione del nuovo acquedotto raggiungerà il serbatoio di carico in località Curti ad una distanza minima di circa 300 m dal perimetro dell'*IBA Matese,* di cui a seguire si riporta la scheda sintetica delle caratteristiche salienti.

Nome e codice IBA 1998-2000: Matese - 124
Regione: Campania, Molise
Superficie: 71.224 ha
Descrizione e motivazione del perimetro: massiccio montuoso dell'Appennino centrale ai confini tra Molise e Campania molto importante per numerosi rapaci. Il perimetro segue diverse strade che collegano Isernia, Cantalupo nel Sannio, Bojano, Sepino, Pietraroja, Piedimonte Matese, Pratella, Prata Sannita e Capriati a Volturno.

Specie	Nome scientifico	Status	Criterio
Nibbio reale	*Milvus milvus*	B	C6
Biancone	*Circaetus biarmicus*	B	C6
Lanario	*Falco biarmicus*	B	B2, C2, C6
Pellegrino	*Falco peregrinus*	B	C6
Gufo reale	*Bubo bubo*	B	C6
Gracchio corallino	*Pyrrhocorax pyrrhocorax*	B	C6

Specie (non qualificanti) prioritarie per la gestione
Nibbio bruno (*Milvus migrans*)
Picchio rosso mezzano (*Picoides medius*)
Averla piccola (*Lanius collurio*)

Nell cartografia seguente l'individuazione dell'IBA Matese e delle opere progettuali.

Fig. 2.49 –Individuazione dell'area IBA e dell'opera in progetto

2.4.4.3.2 *Oasi WWF Lago di Campolattaro*

L'opera progettuale interessa direttamente l'Oasi WWF "Lago di Campolattaro".

Si tratta di una zona umida fluviale dell'alta valle del fiume Tammaro, che è divenuta un lago artificiale formatasi dal suo sbarramento. L'Oasi ha un'estensione di circa 1000 ettari e si sviluppa su un territorio collinare.

Da un punto di vista amministrativo l'area ricade nei Comuni di Campolattaro e Morcone della Provincia di Benevento. L'Oasi dal 1998 è Oasi di protezione della fauna ed è stata concessa in gestione al WWF Italia nel 2003, grazie ad una convenzione decennale stipulata con la Provincia di Benevento.

La vegetazione presente nell'oasi mostra la sequenzialità specifica definita dalla distanza dall'acqua delle formazioni. Nelle aree circostanti il lago si rinvengono canneti (*Phragmites australis* e *Typha angustifolia*) e boschi igrofili (*Salix* sp., *Populus* sp, e *Alnus gluinosa*).

La vegetazione naturale nelle aree collinari circostanti è rappresentata da aree boscate, costituite soprattutto da querceti misti, e da praterie.

La vegetazione antropica è dovuta agli impianti di oliveto e a campi coltivati in modo estensivo intervallati da siepi naturali campestri.

L'ecomosaico presente all'interno dell'Oasi ha dato origine ad un ambiente ideale per la permanenza di una diversificata fauna acquatica e terrestre, tra cui spicca la presenza di una ricca comunità ornitica, sia stanziale che migratoria.

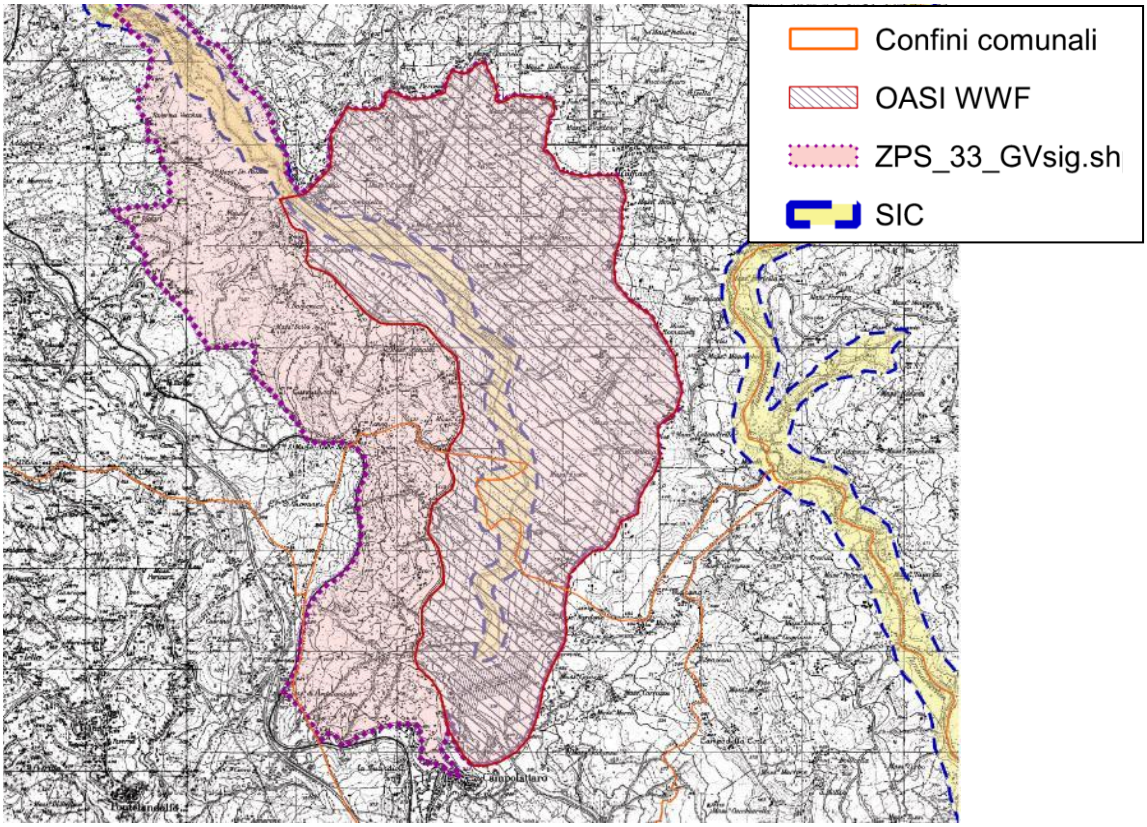


Fig. 2.50 –Estratto della cartografia dell'Oasi di Lago Campolattaro (Fonte: OASI WWF)

2.4.5 La vegetazione potenziale e vegetazione d'area vasta

La grande varietà delle situazioni geomorfologiche presenti sul territorio dell'area d'indagine, unita all'azione dei fattori antropici, hanno fatto sì che l'area presenti una notevole diversità sotto l'aspetto vegetazionale.

Nel territorio a larga scala in cui si inserisce il progetto la copertura vegetazionale naturale si rinviene soprattutto in ambiti interni alle aree protette (Parchi Regionali e siti della Rete Natura 2000) ed in forme relitte quali, ad esempio, lungo i corsi d'acqua maggiori.

La carta della vegetazione potenziale, allegata al Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale (PTCP) della provincia di Benevento, che riproduce la distribuzione spaziale *ideale* della vegetazione naturale in assenza delle manomissioni antropiche, individua negli ambiti di intervento le seguenti formazioni: *boschi di latifoglie termofile a dominanza di roverella", "boschi planiziali"* e a "*boschi di latifoglie igrofile a dominanza di salici e pioppi*".

I boschi planiziali ormai risultano estinti, mentre i boschi e in parte anche la vegetazione ripariale sono stati quasi completamente sostituiti da coltivazioni e da pascoli.

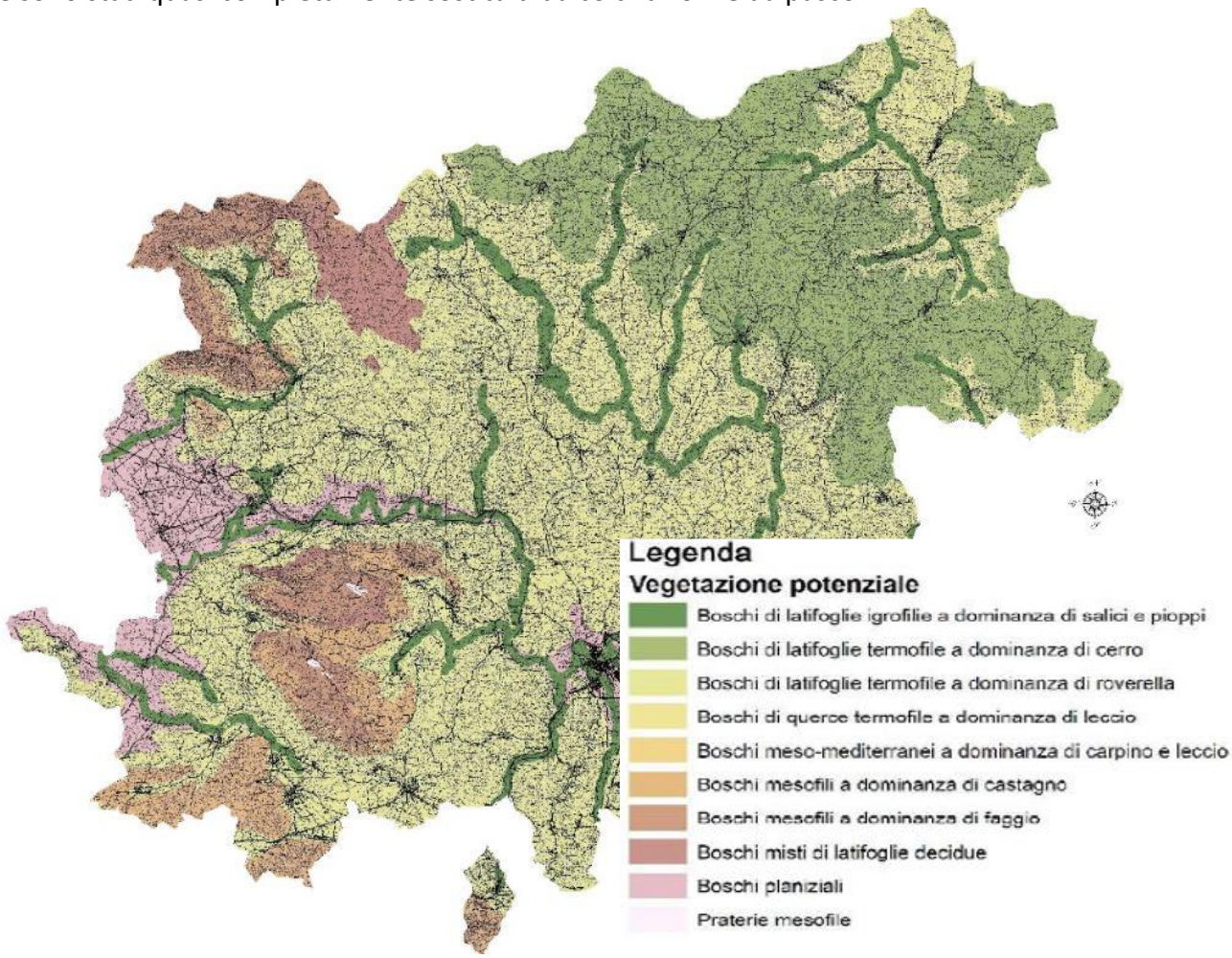


Fig. 2.51 –Estratto Carta della Vegetazione potenziale - Fonte: PTCP della provincia di Benevento

Le formazioni forestali, che costituiscono il maggior patrimonio naturalistico, per l'elevato valore fitogeografico ed ecologico, nell'area di studio è rappresentato dai boschi di latifoglie.

Il Grado di naturalità delle formazioni forestali, intesa come vicinanza delle comunità alla tappa matura, è rappresentato dalla tavola omonima del PTCP, dove l'indicatore di qualità è articolato nel modo seguente:

- habitat la cui biomassa è totalmente o quasi costituita da specie spontanee coerenti con l'ambiente:
  1. termine maturo di una serie con struttura naturale (es. boschi naturali);
  2. termine maturo di una serie con alterazioni strutturali (es. boschi cedui);
  3. termine non maturo di una serie con struttura naturale (es. arbusteti, mantelli);
  4. termine non maturo di una serie con alterazioni strutturali (es. siepi, rimboschimenti);
  5. comunità sinantropico-ruderali (es. bordi di strade).
- habitat la cui biomassa è prevalentemente costituita da specie alloctone o non coerenti con l'ambiente:
  1. comunità artificiali (es. monocolture arboree, rimboschimenti);
  2. comunità sinantropico-ruderali a dominanza di esotiche.

A ciascuna delle categorie è stato attribuito un valore numerico che ne definisce il grado di naturalità. Infine il valore di alfa-biodiversità forestale definisce la ricchezza di specie o densità di specie per ciascun poligono forestale. La scala dei pesi da attribuire a ciascuna formazione è rapportata alla scala dei valori della carta della alpha-biodiversità.

Dall'analisi della cartografia suddetta si evince che le formazioni forestali che si rinvengono nell'ambito di studio delle opere progettuali previste presentano prevalentemente un grado di naturalità medio-bassa.

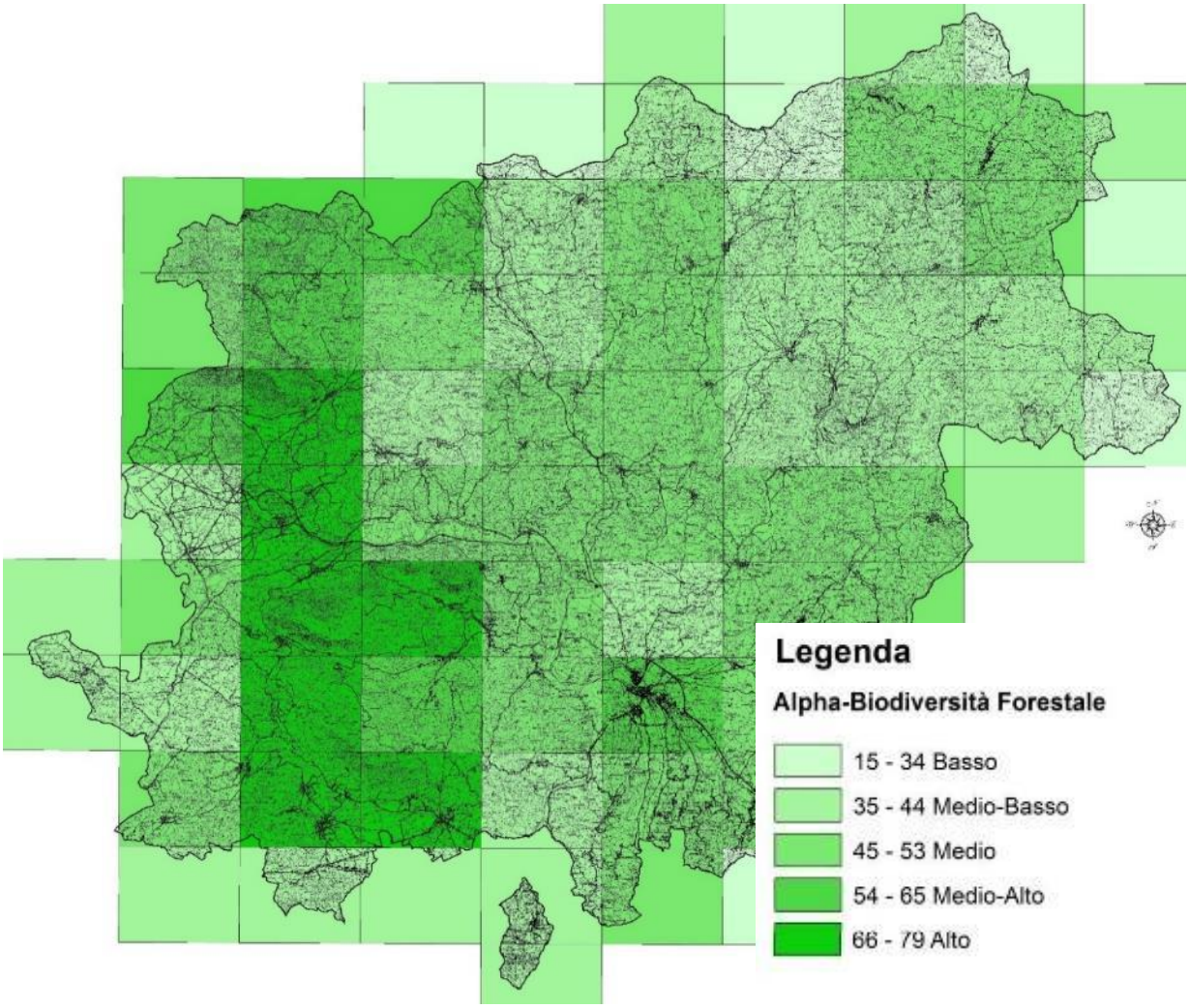


Fig. 2.52 – Estratto Carta della naturalità dei boschi - Fonte: PTCP della provincia di Benevento

I boschi maggiormente rappresentati nell'area di studio sono:

- i querceti a dominanza di *Quercus cerris*, la fitocenosi forestale viene inquadrata nell'alleanza endemica del centro-sud Italia (Blasi et al., 2004) *Teucrio siculi-Quercion cerridis* (Carta della Natura - ISPRA).
- l'area più estesa di bosco si rinviene nel Matese ed è rappresentata da boschi cedui misti di latifoglie, ostrieti, carpineti, frassineti e acereti ascrivibile al *Laburno-Ostryenion* (Carta della Natura - ISPRA).
- i querceti a dominanza di *Quercus pubescens* che si rinvengono nelle colline lungo la Valle Telesina. Si tratta per lo più di cedui misti con numerose altre latifoglie, in cui si insediano anche alloctone naturalizzate come la *Robinia pseudoacacia*. Tali boschi sono riferibili alla classe fitosociologica dei *Quercetalia pubescentis* e, nello specifico, alla serie appenninica centro – meridionale submediterranea e mesomediterranea neutrobasofila della roverella (*Rosa sempervirentis-Quercetum pubescentis*), come si evince dalla lettura della Carta degli habitat (Carta della Natura - ISPRA).

Altre formazioni forestali presenti nell'ambito sono relative alla vegetazione ripariale a *Salix alba* e *Populus alba* dei corsi d'acqua maggiori, si tratta di una fascia molto spesso esigua o assente a causa dello spingersi fino alla sponda delle coltivazioni.

La maggior parte del territorio indagato risulta coperto da un uso del suolo di matrice agricola che si riferisce a colture intensive, sia a granella che foraggere, ed a importanti colture arboree, oliveti e soprattutto vigneti nell'area della valle Telesina.

Al fine di inquadrare territorialmente le aree interessate dalle opere in progetto sono state condotte indagini di area vasta e di livello locale, che hanno prodotto specifici elaborati cartografici ed analisi esplicitati nei seguenti paragrafi.

2.4.5.1 **Uso del suolo**

Per approfondire la conoscenza a vasta scala della copertura del suolo nelle aree interessate dalle opere progettuali, si è proceduto con un'analisi spaziale basata sui tematismi "*Uso del suolo Corine Land Cover*" del Ministero dell'Ambiente (MATT) e l'*Uso Agricolo di Utilizzazione dei Suoli* prodotto dalla Regione Campania.

L'analisi territoriale è stata condotta mediante l'ausilio di un sistema informativo geografico (QGIS) che ha permesso di sovrapporre i tematismi delle opere in progetto con quelli degli usi del suolo. L'obiettivo dell'analisi è stato quello di verificare, con la visualizzazione e la possibilità di effettuare query spaziali, le tipologie di copertura del suolo interessate dal progetto.

2.4.5.1.1 *Uso del suolo (Corine Land Cover)*

Il progetto CORINE (COoRdination de l'INformation sur l'Environnement) Land Cover (CLC) 2012 è uno dei dataset prodotti nell'ambito delle operazioni iniziali sul monitoraggio del terreno del programma Copernicus. Il CLC fornisce informazioni coerenti sulla copertura del suolo e sui cambiamenti nell'uso del suolo in tutta Europa. I prodotti CLC derivano da un lavoro di fotointerpretazione di immagini satellitari a cui partecipano i team di ogni Stato Membro dell'Agenzia Europea per l'Ambiente e i paesi cooperanti. Il processo produttivo ha seguito una metodologia e una nomenclatura standard con i seguenti parametri di base: nomenclatura Corine con tre livelli gerarchici e 44 classi; unità di mappatura minima (MMU) di 25 ettari; la larghezza minima degli elementi lineari è 100 metri. Gli inventari nazionali sulla copertura del suolo derivati da questo lavoro sono stati successivamente integrati creando una mappa della copertura del suolo continua su tutta Europa con risoluzione al 1:100.000.

L'elaborato *Uso del suolo (Corine Land Cover)* riportato a seguire, realizzato con QGis, deriva dall'intersezione dei tematismi del Ministero dell'ambiente *Corine Land Cover Anno 2012 IV livello* e delle opere progettuali previste.

La disamina dell'intersezione del database del *Corine Land Cover* con le aree di intervento ha individuato i seguenti uso del suolo presenti.

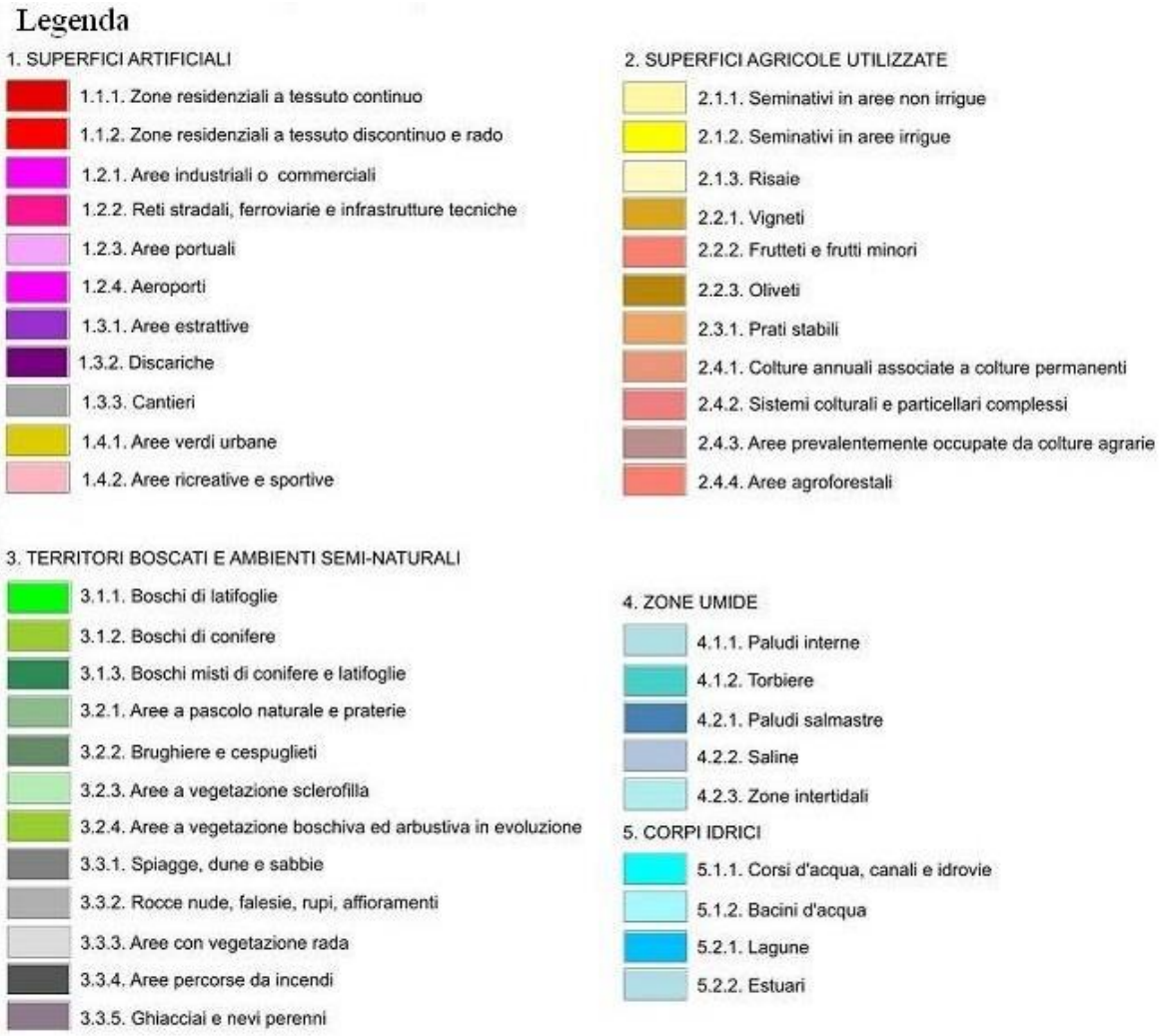
Usi del suolo principalmente interessati dalle opere progettuali.

Cod. 324
Territori boscati e ambienti semi-naturali
Livello 1: Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
Livello 2: Aree a vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
Livello 3: Territori boscati e ambienti semi-naturali
Cod. 2111
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Seminativi
Livello 2: Seminativi in aree non irrigue
Livello 3: Colture intensive
Cod. 223
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Colture permanenti
Livello 2: Oliveti
Cod. 242
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Zone agricole eterogenee
Livello 2: Sistemi colturali e particellari complessi
Cod. 243
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Zone agricole eterogenee
Livello 2: Aree prevalentemente occupate da colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti

Usi del suolo interessati marginalmente o limitrofi alle opere

Cod. 112
Superfici artificiali
Livello 1: Zone urbanizzate di tipo residenziale
Livello 2: Zone residenziali a tessuto discontinuo e rado
Cod. 121
Superfici artificiali
Livello 1: Zone industriali, commerciali ed infrastrutturali
Livello 2: Aree industriali, commerciali e dei servizi pubblici e privati
Cod. 241
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Zone agricole eterogenee
Livello 2: Colture temporanee associate a colture permanenti

Cod. 3231
Territori boscati e ambienti semi-naturali
Livello 1: Zone caratterizzate da vegetazione arbustiva e/o erbacea
Livello 2: Aree a vegetazione sclerofilla
Livello 4: Macchia alta
Cod. 3112
Territori boscati e ambienti semi-naturali
Livello 1: Zone boscate
Livello 2: Boschi di latifoglie
Livello 4: Boschi a prevalenza di querce caducifoglie (cerro e/o roverella e/o farnetto e/o rovere e/o farnia)
Cod. 231
Superfici agricole utilizzate
Livello 1: Prati stabili (foraggere permanenti)
Livello 2: Prati stabili (foraggere permanenti)



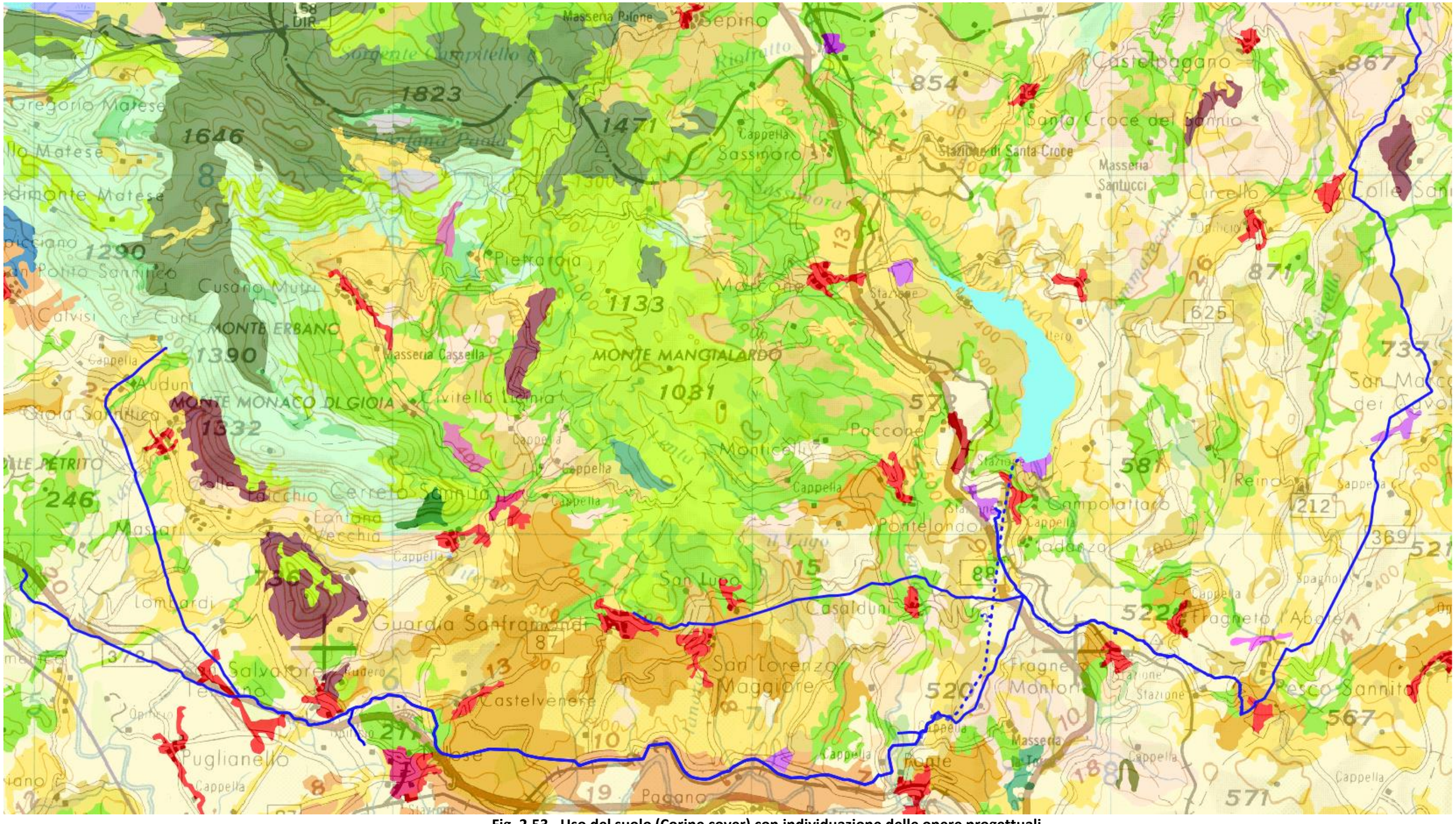


Fig. 2.53 –Uso del suolo (Corine cover) con individuazione delle opere progettuali
Fonte: *Corine Land Cover Anno* 2012 IV livello Ministero dell'Ambiente

2.4.5.1.2 *Utilizzazione agricola dei suoli*

Il Progetto CUAS "Carta di Utilizzo Agricolo dei Suoli" della Regione Campania è stato avviato nel 2009, quando, l'Assessorato regionale all'Agricoltura ha provveduto all'aggiornamento del tematismo dell'Utilizzazione Agricola dei Suoli della Campania, al fine di permettere una conoscenza più approfondita della realtà agricola campana. I dati derivano dalla foto interpretazione di immagini satellitari del 2001 poi aggiornate con immagini del 2009. La risoluzione del dato è restituita alla scala 1:25,000, i dati di base del lavoro sono stati incrociati con dati provenienti da altre fonti, come ortofoto, dati puntuali a terra, altre informazioni d'uso del suolo.

L'elaborato seguente, realizzato con QGis, deriva dalla sovrapposizione del tematismo *Utilizzazione Agricola dei Suoli* della Regione Campania con i tracciati delle opere progettuali previste.

L'opera in progetto interseca maggiormente aree antropizzate dovuti all'intensa attività agricola del territorio, di seguito vengono elencate in ordine di rappresentatività le coltivazioni interessate:

- Cereali di granella - nella provincia di Benevento le zone maggiormente vocate sono quelle dell'Alto Tammaro, del Titerno e del Fortore; la maggior parte delle aziende è interessata dalla coltivazione del frumento duro.
- Vigneti - Il tappeto di vigneti sorge su terreni in massima parte argilloso-calcareo-silicei, ma non mancano zone in cui si trovano tracce di una primordiale attività vulcanica. I vitigni coltivati sono per la maggior parte Aglianico (28%), Falanghina (12%), seguono Sangiovese e Barbera (6%), Malvasia bianca di Candia (5%) e Greco (4%). Il 39% del vigneto è occupato da un misto di altre varietà, alcune delle quali costituiscono delle vere e proprie rarità.
- Oliveti - il territorio delle Colline Beneventane, che comprende 52 comuni ubicati dalle Colline alte del Tammaro e del Fortore, attraverso la Piana del Calore, fino ai primi contrafforti del Taburno e del Partenio, è zona di produzione di un olio pregiatissimo: l' extravergine di oliva Sannio colline Beneventane.
- Prati avvicendati - Le colture foraggere sono specie o consociazioni di specie il cui prodotto principale è utilizzato nell'alimentazione del bestiame. Le specie più utilizzate appartengono alle graminacee ed alle leguminose.

LEGENDA (contiene solo le categorie visibili nella cartografia)

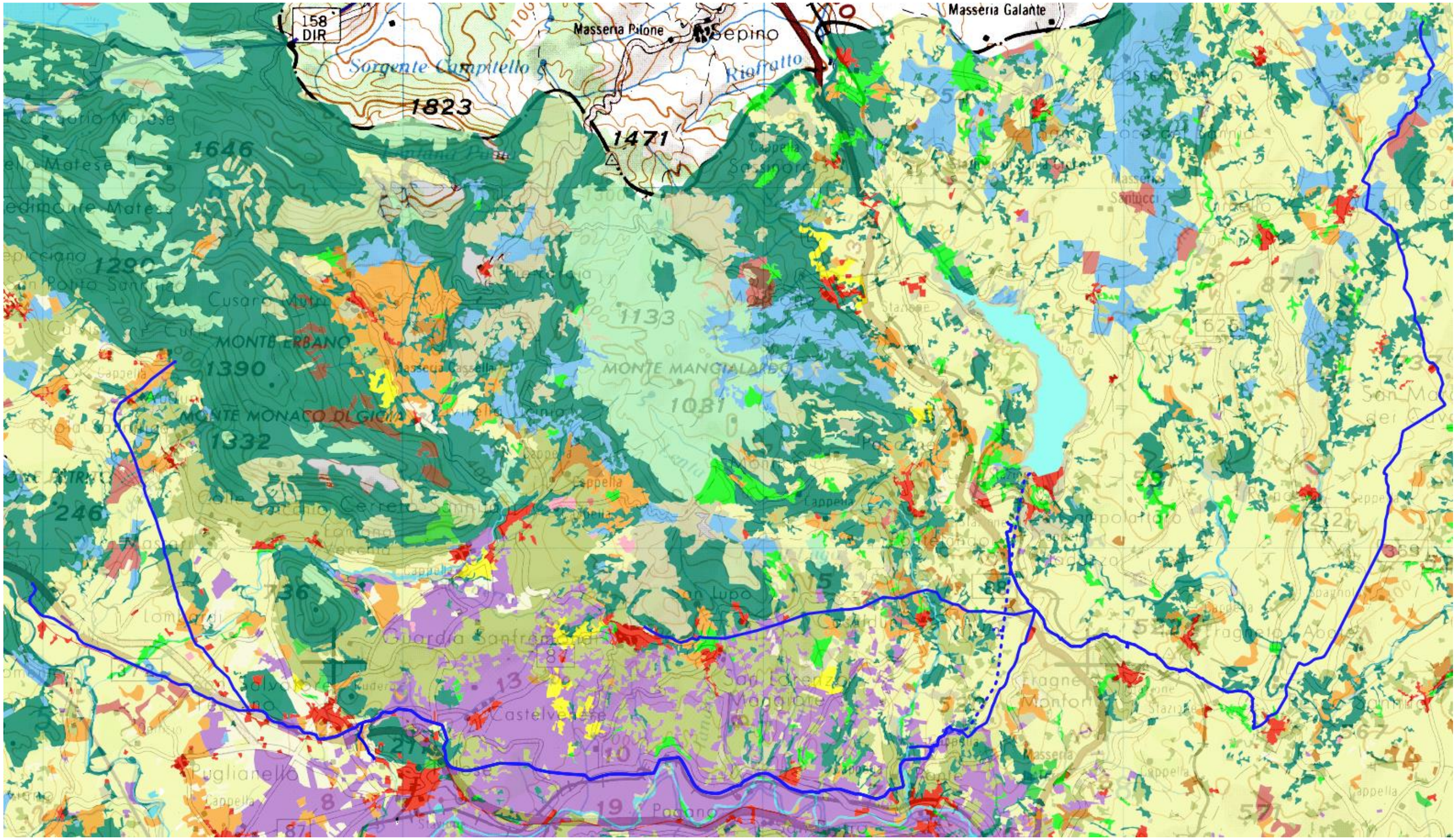


Fig. 2.54 -Carta dell'Utilizzazione Agricola dei Suoli (Fonte: tematismi della Regione Campania)

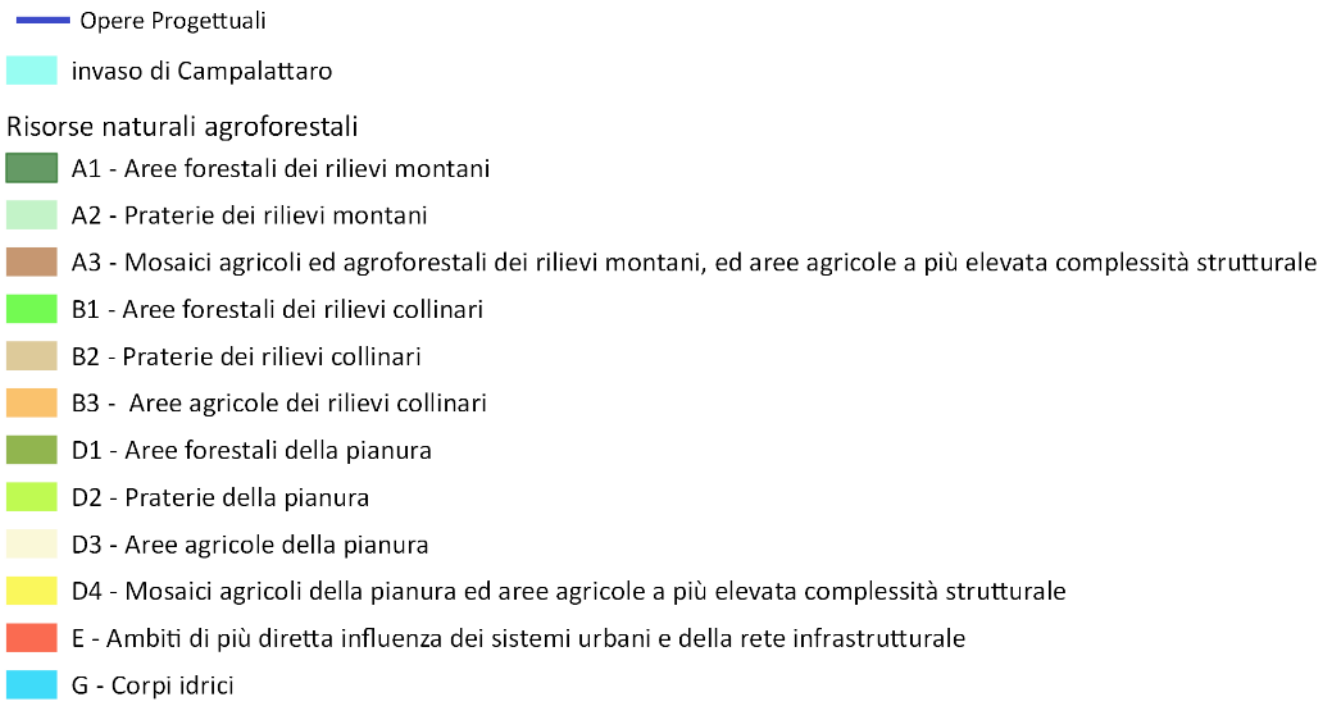
2.4.5.2 Carta agro-forestale

La caratterizzazione agricolo-forestale a scala vasta è stata indagata mediante l'ausilio di un sistema informativo geografico (QGIS) che ha permesso la sovrapposizione del tematismo regionale *risorse naturali agro - forestali* con il tracciato delle opere progettuali.
La cartografia elaborata ha lo scopo di illustrare la distribuzione territoriale nell'area di studio dei differenti tipi di ecosistemi naturali e seminaturali, forestali ed agricoli individuando gli ambiti fisiografici che condizionano le qualità specifiche e le potenzialità evolutive delle coperture del suolo.

In generale le analisi svolte hanno evidenziato che le aree interessate dalle opere progettuali sono caratterizzate soprattutto da aree agricole a forte determinismo antropico, nello specifico si rinvengono:

- aree agricole della pianura,
- mosaici agricoli della pianura ed aree agricole a più elevata complessità strutturale
- aree agricole delle colline.

Legenda (contiene solo le categorie visibili nella cartografia)



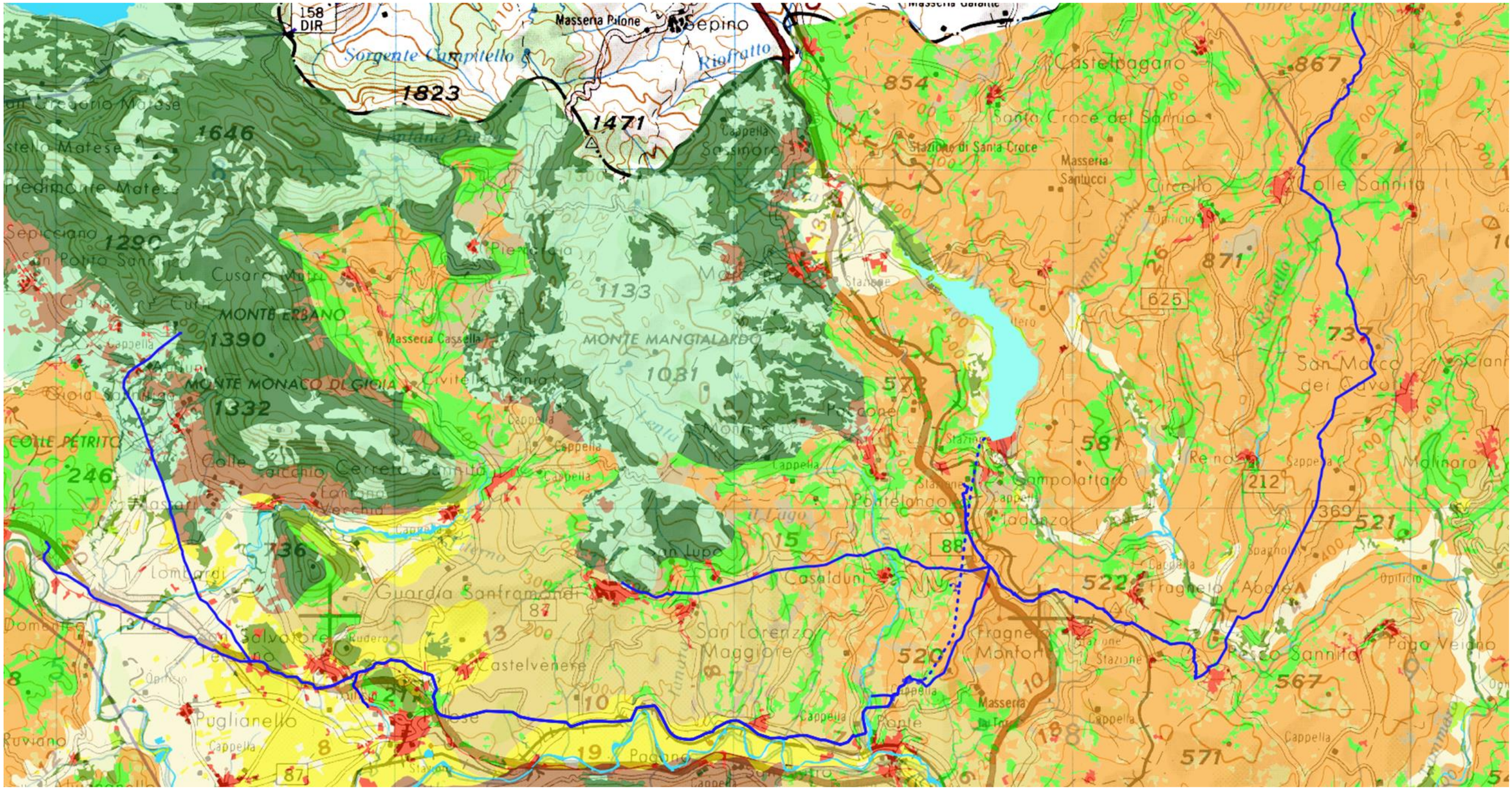


Fig. 2.55 -Carta delle risorse naturali agroforestali con individuazione delle opere progettuali

2.4.5.3 **Carta della natura**

La Legge 6 dicembre 1991, n. 394 «Legge quadro sulle aree protette» all'articolo 3, comma 2 e 3 recita che la "Carta della Natura" è uno strumento necessario per definire "le linee fondamentali dell'assetto del territorio con riferimento ai valori naturali ed ambientali" ed "individua lo stato dell'ambiente naturale in Italia, evidenziando i valori naturali ed i profili di vulnerabilità territoriale", introducendo così un elemento di novità nella gestione delle problematiche relative al territorio.

Il progetto della Carta della Natura è oggi un sistema multiscalare strutturato a differenti dettagli cartografici (1:250.000, 1:50.000, maggiore dettaglio) la cui implementazione avviene principalmente attraverso due fasi principali di attività: la prima consiste nella realizzazione di una cartografia di unità territoriali omogenee dal punto di vista ambientale; la seconda nell'ideazione ed applicazione di modelli e procedure che permettono la stima del valore ecologico e della fragilità ambientale delle unità cartografate. Il Sistema è quindi schematizzabile in due parti, una cartografica, l'altra modellistico-valutativa. Le cartografie di base che ne derivano, così come i parametri valutativi ad esse associati, costituiscono un substrato operativo per molteplici utilizzi anche in considerazione di importanti requisiti quali la multiscalarità, l'integrabilità con altri sistemi informativi geografici, l'aggiornabilità.

I lavori per Carta della Natura alla scala 1:50.000 nella Regione Campania sono iniziati durante la fase sperimentale del progetto, nell'ambito di una Convenzione con l'Università degli Studi di Parma che interessava aree distribuite su tutto il territorio nazionale, con il coinvolgimento di diverse università italiane. In particolare per la Campania l'Università degli Studi di Napoli, con il supporto dell'Università degli Studi di Trieste, ha realizzato tra il 2000 ed il 2004 la carta degli habitat di una vasta area della porzione appenninica del territorio campano.

Dal 2004 ad oggi i lavori per la realizzazione di Carta della Natura in Campania sono proseguiti attraverso una fattiva collaborazione tra APAT-ISPRA ed ARPA Campania, sviluppatasi nel tempo in forme diverse.

Iniziata già nel dicembre del 2003 con la stipula di un Protocollo di Intenti tra APAT (ora ISPRA) ed una serie di Agenzie Regionali, questa collaborazione è proseguita dal 2005 al 2009 nell'ambito di una specifica Convenzione e dal 2010 al 2014 all'interno di accordi informali riguardanti porzioni specifiche di territorio di interesse regionale. Infine ha avuto il suo completamento con la Convenzione del 2015-2017, i cui lavori hanno portato alla realizzazione della Carta degli Habitat di tutto il territorio regionale secondo criteri cartografici omogenei e standard di livello nazionale.

La carta degli habitat, con l'utilizzo di molteplici indicatori opportunamente selezionati, è la base per il calcolo della qualità ambientale e della vulnerabilità territoriale al fine di produrre:

- ✓ la Carta del Valore Ecologico,
- ✓ la Carta della Sensibilità Ecologica,
- ✓ la Carta della Pressione Antropica,
- ✓ la Carta della Fragilità Ambientale.

Attraverso i tematismi forniti dall'ISPRA è stato possibile realizzare le cartografie contestualizzate con l'individuazione dell'opera progettuale.

2.4.5.3.1 *Carta degli Habitat*

Il riconoscimento e la delimitazione degli habitat alla scala 1:50.000 si effettua essenzialmente sulla base dell'analisi della copertura del suolo (elementi vegetazionali ed antropici) e delle caratteristiche lito-geomorfologiche, ad un dettaglio che può comportare la loro aggregazione in mosaici con pattern caratteristico, come nei casi di territori molto compositi. Distinguendo i sistemi ecologici in tre grandi gruppi sulla base della naturalità, in via preliminare possiamo dire che per i sistemi naturali o prossimo naturali la classificazione viene fatta essenzialmente sulla base della composizione e struttura della vegetazione e degli elementi lito-geomorfologici, per gli habitat seminaturali alla vegetazione si affiancano gli aspetti dell'uso del suolo, mentre per sistemi antropizzati la distinzione viene fatta in primo luogo sulla base dell'uso del suolo. Questo non significa che per ogni tipologia di habitat vengono considerate una categoria di caratteristiche in via esclusiva, ma solo che nella discriminazione è più comodo usare come chiave prioritaria quegli aspetti fisionomico-strutturali del territorio che più facilmente identificano il sistema da cartografare.

Per quanto riguarda in particolare i sistemi ambientali naturali e prossimo naturali, obiettivo conoscitivo prioritario del progetto "Carta della Natura", c'è da sottolineare che alla scala 1:50.000 la maggior parte sono fortemente caratterizzati, e quindi distinguibili gli uni dagli altri, dalla tipologia di associazione vegetale presente nell'habitat (si pensi ad esempio ai sistemi forestali). In altri, di minore diffusione ed estensione, è l'elemento geomorfologico che guida più facilmente la loro identificazione, seppure anche in questo caso siano presenti associazioni vegetali caratteristiche (ad esempio gli habitat di duna costiera, di ghiaione, di greto fluviale, delle aree argillose ad erosione accelerata, ecc.).

Come legenda della carta degli Habitat si usa il sistema classificatorio "CORINE Biotopes", realizzato in ambito Europeo (European Commission, 1991), basato sulle fitocenosi, integrato quando necessario da informazioni di tipo litologico, geomorfologico, di uso del suolo e biogeografico. Inoltre è strutturato in modo gerarchico, il che permette di avere un sistema generale che può essere utilizzato sia per produrre carte derivate di minore dettaglio che per impostare studi a scale maggiori. La nomenclatura CORINE Biotopes rende la Carta versatile ai fini dell'inserimento dei prodotti realizzati in progetti transnazionali e per il riconoscimento anche dal punto di vista "istituzionale" in ambito comunitario, per quanto riguarda eventuali utilizzi nei campi della difesa e della conservazione dell'ambiente naturale.

A scala regionale/locale le "unità ambientali" cartografate sono gli habitat "entità spaziale tridimensionale che includa almeno un'interfaccia tra aria, acqua e suolo che comprenda sia l'ambiente fisico sia le comunità di piante e animali che lo occupano" (Devillers et al., 2004).
Questa definizione rende possibile una cartografia degli habitat avvicinandone il significato al concetto di ecosistema.

La realizzazione cartografica è avvenuta attraverso: foto interpretazione di immagini aeree e satellitari; utilizzo di cartografie tematiche esistenti (carte di uso del suolo, carte della vegetazione, carte forestali, etc.); rilievi di campo sia nella fase di produzione che di controllo finale; consultazione di dati bibliografici.
I recenti sviluppi del Sistema Carta della Natura a livello nazionale, a seguito della disponibilità di dati di maggiore risoluzione e dei nuovi rilevamenti effettuati, hanno condotto a:

- revisione della Legenda degli habitat;
- ridefinizione della scala di lavoro e di restituzione cartografica.

Nella Carta degli habitat della Campania sono stati quindi inseriti nuovi habitat e la stessa Carta è stata realizzata alla scala 1:25.000.

La Carta degli habitat, sotto riportata, **evidenzia che le opere progettuali attraversano maggiormente habitat antropizzati, relativi prevalentemente alle colture agricole arboree e a seminativo.**

Di seguito vengono riportate le schede gli habitat, desunte dalla pubblicazione ISPRA le "Schede degli habitat della Carta Natura", che risultano maggiormente rappresentativi nei corridoi progettuali.

CODICE CORINE BIOTOPES **82.1 SEMINATIVI INTENSIVI E CONTINUI**	
EUNIS**<I1.1**	
SINTASSONOMIA ***Chenopodietalia, Centaureetalia cyani***	
DESCRIZIONE Si tratta delle coltivazioni a seminativo (mais, soja, cereali autunno-vernini, girasoli, orticolture) in cui prevalgono le attività meccanizzate, superfici agricole vaste e regolari ed abbondante uso di so stanze concimanti e fitofarmaci. L'estrema semplificazione di questi agro-ecosistemi da un lato e il forte controllo delle specie compagne, rendono questi sistemi molto degradati ambientalmente. Sono inclusi sia i seminativi che i sistemi di serre ed orti.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 82.11 Seminativi 82.12 Serre e orti	
SPECIE GUIDA Nonostante l'uso diffuso di fitofarmaci i coltivi intensivi possono ospitare numerose specie. Tra quel- le caratteristiche e diffuse ricordiamo: *Adonis microcarpa, Agrostemma githago, Anacyclus tomen- tosus, Anagallis arvensis, Arabidopsis thaliana, Avena barbata, Avena fatua, Gladiolus italicus, Cen- taurea cyanus, Lolium multiflorum, Lolium rigidum, Lolium temulentum, Neslia paniculata, Nigella damascena, Papaver sp.pl., Phalaris sp.pl., Rapistrum rugosum, Raphanus raphanistrum, Rhagadio- lus stellatus, Ridolfia segetum, Scandix pecten-veneris, Sherardia arvensis, Sinapis arvensis, Sonchus sp.pl., Torilis nodosa, Vicia hybrida, Valerianella sp.pl., Veronica arvensis, Viola arvensis subsp. ar- vensis.*	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale	
PIANO ALTITUDINALE Planiziale, Collinare	
DISTRIBUZIONE Intero territorio, le estensioni maggiormente significative sono presenti in Val Padana, Pianura Veneta, Sicilia e Campania.	

CODICE CORINE BIOTOPES **82.3 COLTURE DI TIPO ESTENSIVO E SISTEMI AGRICOLI COMPLESSI**	
EUNIS **=I1.3**	
SINTASSONOMIA ***Stellarietea mediae***	

DESCRIZIONE Si tratta di aree agricole tradizionali con sistemi di seminativo occupati specialmente da cereali au- tunno-vernini a basso impatto e quindi con una flora compagna spesso a rischio. Si possono riferire qui anche i sistemi molto frammentati con piccoli lembi di siepi, boschetti, prati stabili etc. (si veda una confronto con la struttura a campi chiusi del 84.4).
SPECIE GUIDA I mosaici colturali possono includere vegetazione delle siepi (soprattutto 31.8A e 31.844 in ambito temperato, 32.3 e 32.4 in ambito mediterraneo), flora dei coltivi (vedi 82.1), postcolturale (38.1 e 34.81) e delle praterie secondarie (34.5, 34.6, 34.323, 34.326, 34.332).
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale
PIANO ALTITUDINALE Planiziale, Collinare, Montano
DISTRIBUZIONE Intero territorio, anche se maggiormente diffusa nell'Italia peninsulare con estensioni nelle zone pre-alpine e nelle valli alpine.

CODICE CORINE BIOTOPES **83.11 OLIVETI**	
EUNIS**=G2.9**	
SINTASSONOMIA ***Stellarietea mediae***	
DESCRIZIONE Si tratta di uno dei sistemi colturali più diffuso dell'area mediterranea. Talvolta è rappresentato da oliveti secolari su substrato roccioso, di elevato valore paesaggistico, altre volte da impianti in filari a conduzione intensiva. A volte lo strato erbaceo può essere mantenuto come pascolo semiarido ed allora può risultare difficile da discriminare rispetto alla vegetazione delle colture abbandonate.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 83.111 Oliveti tradizionali 83.112 Oliveti intensivi	
SPECIE GUIDA Per la loro ampia diffusione e le varie modalità di gestione la flora degli oliveti è quanto mai varia.	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea	
PIANO ALTITUDINALE Planiziario, Collinare	
DISTRIBUZIONE Italia peninsulare e isole	

CODICE CORINE BIOTOPES **83.21 VIGNETI**	
EUNIS **=FB.4**	
SINTASSONOMIA ***Stellarietea mediae***	

DESCRIZIONE
Sono incluse tutte le situazioni dominate dalla coltura della vite, da quelle più intensivi (83.212) ai lembi di viticoltura tradizionale (83.211).

SOTTOCATEGORIE INCLUSE
83.211 Vigneti tradizionali
83.212 Vigneti intensivi

SPECIE GUIDA
I vigneti, in quanto distribuiti su tutto il territorio nazionale, presentano una flora quanto mai varia dipendente, inoltre, dalle numerose tipologie di gestione.

REGIONE BIOGEOGRAFICA
Mediterranea, Continentale, Alpina

PIANO ALTITUDINALE
Planiziario, Collinare, Montano

DISTRIBUZIONE
Intero territorio nazionale

NOTE-

CODICE CORINE BIOTOPES
86.1 CITTÀ, CENTRI ABITATI

EUNIS **<J1**

SINTASSONOMIA
Artemisietea, Stellarietea

DESCRIZIONE
Questa categoria è molto ampia poiché include tutti i centri abitati di varie dimensioni. In realtà vengono accorpate tutte le situazioni di strutture ed infrastrutture dove il livello di habitat e specie naturali è estremamente ridotto. Sono inclusi i villaggi (86.2).

REGIONE BIOGEOGRAFICA
Alpina, Continentale, Mediterranea

PIANO ALTITUDINALE
Planiziario, Collinare, Montano, Subalpino

DISTRIBUZIONE
Intero territorio nazionale

CODICE CORINE BIOTOPES
41.732 QUERCETI A QUERCE CADUCIFOLIE CON *Q. PUBESCENS, Q. PUBESCENS* SUBSP. *PUBESCENS (=Q. VIRGILIANA) E Q. DALECHAMPII* DELL'ITALIA PENINSULARE ED INSULARE

EUNIS **=G1.7**

SINTASSONOMIA
Laburno anagyroidis-Ostryenion, Cytiso-Quercenion, Lauro-Quercenion

DESCRIZIONE
Si tratta delle formazioni dominate, o con presenza sostanziale, di *Quercus pubescens*, che può essere sostituita da Q*uercus virgiliana* o *Quercus dalechampii*. Spesso è ricca la partecipazione di *Carpinus orientalis* e di altri arbusti caducifoli come *Crataegus monogyna* e *Ligustrum vulgare.* Sono diffusi nell'Italia meridionale e in Sicilia.

SPECIE GUIDA *Quercus pubescens, Q. virgiliana, Q. dalechampii* (dominanti), *Thalictrum calabricum* (caratteristi- ca nell'Italia meridionale), *Cercis siliquastrum, Cynosurus echinatus, Cytisus sessilifolius, Dactylis glomerata, Fraxinus ornus, Laburnum anagyroides, Rosa canina, Rosa sempervirens* (altre specie si- gnificative).
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea
PIANO ALTITUDINALE
Collinare, Montano
DISTRIBUZIONE Lazio, Molise, Abruzzo, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sicilia

CODICE CORINE BIOTOPES 4**1.81 BOSCAGLIE DI *OSTRYA CARPINIFOLIA***	
EUNIS =**G1.7**	
SINTASSONOMIA ***Ostryo-Carpinenion, Laburno-Ostryenion, Campanulo mediae-Ostryenion, Pino calabricae-Quercion congestae (Erico-Pinetea)***	
DESCRIZIONE In questa grande categoria vengono incluse tutte le formazioni dominate nettamente da *Ostrya carpinifolia* (pressoché prive di querce) che si sviluppano sul margine meridionale dell'arco alpino e ne- gli Appennini. Si tratta di formazioni appartenenti a diversi tipologie vegetazionali dagli *Erico-Pine- tea* (ostrieti primitivi alpini) a quelli dell'Italia settentrionale (O*stryo-Carpinenion),* della Liguria (*Campanulo mediae-Ostryenion*), dell'Italia peninsulare del (*Laburno-Ostryenion*) e quelle dell'Italia me- ridionale e insulare (*Pino calabricae-Quercion congestae*). La suddivisione proposta da Corine non si adatta a tale complessità perchè distingue le formazioni delle forre mediterranee nell'ambito del *Quercion ilicis* (41.811), le formazioni supramediterrane dei piani collinari (41.813) e gli ostrieti del piano montano in contatto con faggete e pinete degli *Erico-Pineneta* o, in alcuni casi alpini, con alcuni boschi dei *Vaccinio-Piceetea*.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 41.811 Ostrieti mesomediterranei delle forre 41.812 Ostrieti supramediterranei 41.813 Ostrieti montani	
SPECIE GUIDA *Ostrya carpinifolia* (dominante), *Acer monspessulanus, Acer opalus, Carpinus orientalis, Celtis australis, Cercis siliquastrum, Fagus sylvatica, Fraxinus ornus, Quercus cerris, Quercus petraea, Quer- cus pubescens, Tilia cordata* (codominanti), *Campanula medium, Carex digitata, Sesleria autumna- lis, Sesleria italica* (caratteristiche), *Anemone apennina, Brachypodium rupestre, Carex humilis, Chamaecytisus hirsutus, Colutea arborescens, Cornus mas, Cotynus coggyria, Cruciata laevipes, Cycla- men purpurascens, Cytisus sessilifolius, Festuca heterophylla, Fragaria vesca, Juniperus communis, Laburnum anagyroides, Lonicera caprifolium, Melittis melissophyllum, Prunus malaheb, Viola rei- chebachiana, Viola hirta* (altre specie significative).	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Mediterranea, Continentale	
PIANO ALTITUDINALE Collinare, Montano	
DISTRIBUZIONE Intero territorio	

CODICE CORINE BIOTOPES **22.1 ACQUE DOLCI (LAGHI, STAGNI)**	
EUNIS **< C1**	DH > **3110** (sottocategoria 22.11) > **3130** (sottocategoria 22.12) > **3150** (sottocategoria 22.13) > **3160** (sottocategoria 22.14) > **3140** (sottocategoria 22.15)
SINTASSONOMIA ***Isoeto-Nanojuncetea, Littorelletea, Bidentetea*** *(*riferiti alle sponde)	
DESCRIZIONE Sono incluse in questo habitat tutti i corpi idrici in cui la vegetazione è assente o scarsa. Si tratta quindi dei laghi di dimensioni rilevanti e di certi laghetti oligotrofici di alta quota. La categoria, oltre ad un'articolazione sulla base del chimismo dell'acqua (22.11-22.15), include le sponde soggette a variazioni di livello (22.2) nonché le comunità anfibie (22.3) di superficie difficilmente cartografabile. Queste ultime sono molto differenziate nell'ambito dei laghi dell'Italia settentrionale e delle pozze temporanee mediterranee. In realtà quindi si considera l'ecosistema lacustre nel suo complesso. Alcune delle sotto- categorie sono comunque rilevanti in quanto habitat dell'allegato I della direttiva Habitat.	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 22.11 Acque oligotrofiche prive di calcare 22.12 Acque mesotrofiche 22.13 Acque eutrofiche 22.14 Acque distrofiche (torbose) DH 22.15 Acque oligotrofiche ricche di calcare	
SPECIE GUIDA Sulle sponde e nelle acque basse di laghi, stagni e paludi d'acqua dolce italiani, in funzione del chimismo e della permanenza dell'acqua durante l'anno, possono essere diffuse specie come *Baldellia ranunculoides, Cardamine parviflora, Centaurium pulchellum, Centunculus minimus, Cicendia filiformis, Damasonium alisma, Radiola linoides, Solenopsis laurentia* accompagnate da specie dei generi *Apium, Bidens, Cyperus, Eleocharis, Isolepis, Isoetes, Juncus, Lythrum, Mentha, Polygonum, Po- tamogeton, Ranunculus, Sparganium, Veronica*.	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Alpina - Continentale - Mediterranea	
PIANO ALTITUDINALE Tutti	
DISTRIBUZIONE Intero territorio.	

CODICE CORINE BIOTOPES **24.1 CORSI FLUVIALI (ACQUE CORRENTI DEI FIUMI MAGGIORI)**	
EUNIS **C2.2, C2.3**	DH >**3260** >**3290**
SINTASSONOMIA ***Lemnetea, Hydrocharitetalia, Potametea, Phragmiti-Magnocaricetea***	

DESCRIZIONE

Il manuale Corine Biotopes propone la suddivisone classica di fasce trasversali dei principali fiumi dalla sorgente alla foce. A queste categorie (da 24.11 a 24.15) va aggiunta quella dei corsi di tipo intermittente (24.16) che però non viene utilizzata nella legenda di Carta della Natura. In questi casi andranno usati i codici 24.225 (in ambito mediterraneo) e 24.221 (fuori dall'ambito mediterraneo).

SOTTOCATEGORIE INCLUSE

- 24.11 Ruscelli
- 24.12 Fascia della trota
- 24.13 Fascia del temolo
- 24.14 Fascia del barbo
- 24.15 Fascia della carpa
- 24.16 Corsi d'acqua intermittenti (DH)

SPECIE GUIDA

Nei corsi d'acqua italiani e lungo le loro sponde sono frequenti i generi *Apium, Callitriche, Carex, Juncus, Lemna, Potamogeton, Ranunculus, Riccia, Sparganium, Scirpus, Typha, Veronica, Myriophyllum*; diffuse anche *Elodea canadensis, Hippuris vulgaris, Hydrocharis morsus-ranae, Spirodela polyrhiza.*

REGIONE BIOGEOGRAFICA

Alpina - Continentale - Mediterranea

PIANO ALTITUDINALE

Costiero, Planiziale, Collinare

DISTRIBUZIONE

Fiumi maggiori

44 Boschi e cespuglieti alluviali e umidi

Si tratta di formazioni alto-arbustive ed arboree dipendenti da una buona disponibilità idrica, almeno in alcuni periodi dell'anno. Se si escludono alcuni saliceti ripariali, si tratta quasi sempre di lembi ridotti o di formazioni lineari. Data la loro rilevanza ecologica, ove possibile, vanno cartografati.

La categoria 44.14 Gallerie mediterranee a grandi salici è stata assimilata ai populeti a pioppo bianco 44.614.

CODICE CORINE BIOTOPES **44.61 FORESTE MEDITERRANEE RIPARIALI A PIOPPO**	
EUNIS **=G3.1**	DH > **92A0** > **3280**
SINTASSONOMIA ***Populetum albae***	
DESCRIZIONE Foreste alluvionali multi-stratificate dell'area mediterranea con digitazioni nella parte esterna della Pianura Padana. Sono caratterizzate da *Populus alba*, *Fraxinus angustifolia*, *Ulmus minor*, *Salix alba, Alnus glutinosa*. Sono incluse due varianti fitogeografiche della Sardegna (44.613) e dell'Italia peninsulare e pianura Padana meridionale (41.614).	
SOTTOCATEGORIE INCLUSE 44.613 Populeti della Corsica e Sardegna 41.614 Boscaglie a galleria di pioppo italico	
SPECIE GUIDA *Populus alba, Populus nigra, Populus tremula* (dominanti), *Alnus glutinosa, Fraxinus angustifolia, Salix alba, Ulmus minor* (codominanti), *Brachypodium sylvaticum, Clematis vitalba, Cornus sangui- nea, Eupatorium cannabineum, Prunus avium, Salvia glutinosa* (altre specie significative).	
REGIONE BIOGEOGRAFICA Continentale, Mediterranea	
PIANO ALTITUDINALE Planiziale, Collinare, Montano	
DISTRIBUZIONE Emilia-Romagna, Veneto, Toscana, Umbria, Molise, Abruzzo, Marche, Campania, Lazio, Basilicata, Sicilia, Sardegna.	
NOTE In ambito mediterraneo e associati a formazioni dei fanghi periodicamente asciutti possono essere riferiti al Cod. Natura 2000 3280 Fiumi mediterranei a flusso permanente con il *Paspalo-Agrostidion* e con filari ripari di *Salix* e *Populus alba.*	

Legenda della Carta degli Habitat (relativa alle categorie presenti in cartografia)

- Boschi ripariali a pioppi
- Boschi a Castanea sativa
- Boschi di latifoglie esotiche o fuori dal loro areale
- Boschi ripariali mediterranei di salici
- Campi a Pteridium aquilinum
- Campi di doline e/o morenici con dossi, vallecole e piccole conche
- Canali e bacini artificiali di acque dolci
- Castagneti da frutto
- Cave dismesse
- Cave e sbancamenti
- Centri abitati
- Cespuglieti medio europei dei suoli ricchi
- Colture estensive e sistemi agricoli complessi
- Colture intensive
- Corsi d'acqua con vegetazione scarsa o assente
- Faggete dell'Italia meridionale
- Frutteti
- Ginestreti a Spartium junceum
- Ginestreti collinari e submontani
- Ginestreti termomediterranei
- Greti mediterranei
- Laghi e pozze di acqua dolce con vegetazione scarsa o assente
- Leccete supramediterranee
- Leccete termomediterranee
- Oliveti
- Ostrieti, carpineti, frassineti, acereti e boschi misti termofili
- Parchi, giardini e aree verdi
- Pendio in erosione accelerata con copertura vegetale rada o assente
- Pendio terrigeno in frana
- Piantagioni di conifere
- Praterie aride dell'Italia centro-meridionale
- Praterie da sfalcio collinari e montane
- Praterie mesiche temperate e supramediterranee
- Praterie mesofile pascolate
- Praterie subnitrofile
- Querceti a cerro dell'Italia centro-meridionale
- Querceti a roverella dell'Italia centro-meridionale
- Roveti
- Rupi carbonatiche dell'Appennino centro-meridionale e dei rilievi delle grandi isole
- Saliceti arbustivi ripariali mediterranei
- Siti produttivi e commerciali
- Vigneti

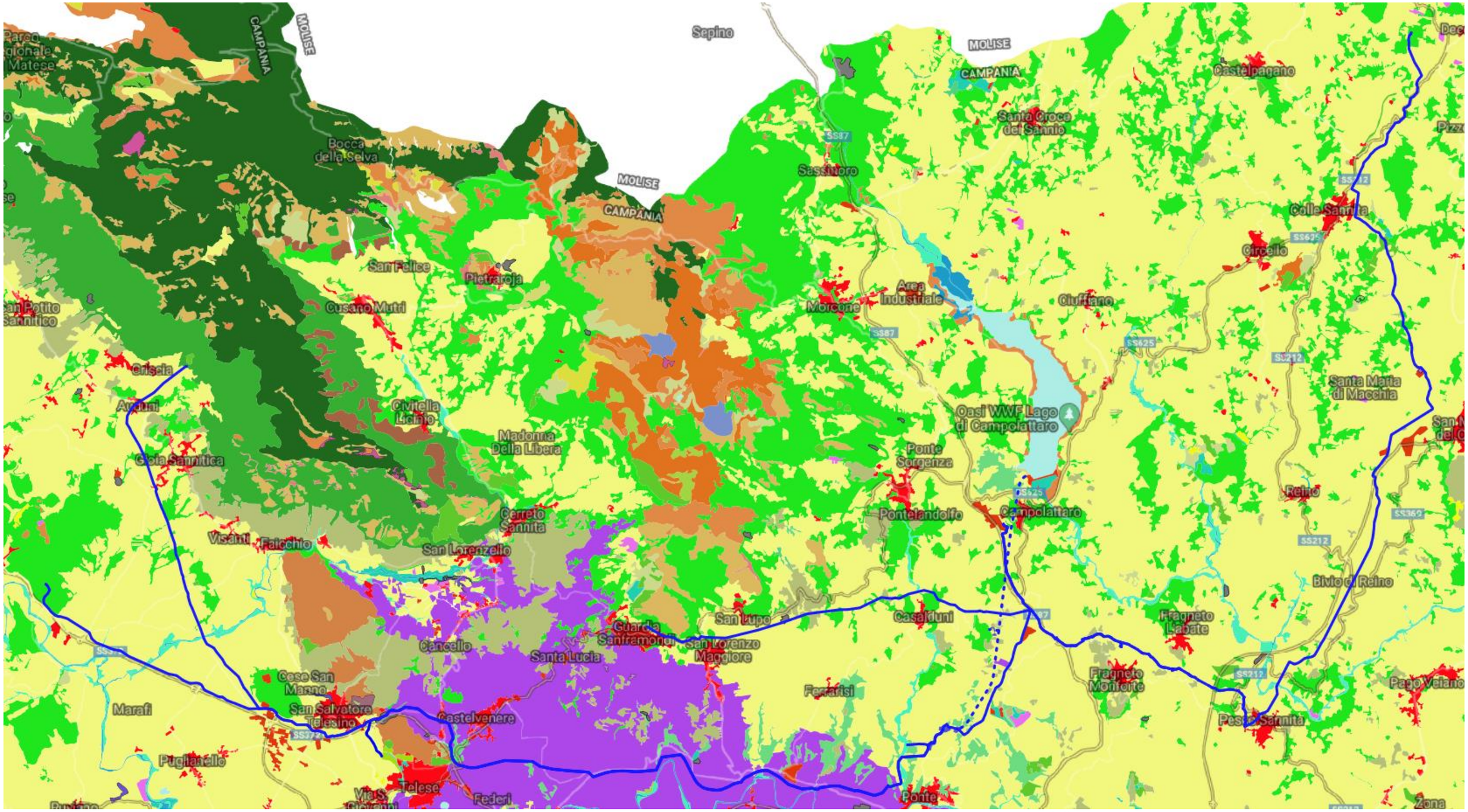


Fig. 2.56 -Carta della natura – *Carta degli habitat* Fonte: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

2.4.5.3.2 *Carta del Valore Ecologico*

Il Valore Ecologico viene inteso con l'accezione di pregio naturale e per la sua stima si calcola un set di indicatori riconducibili a tre diversi gruppi: uno che fa riferimento a cosiddetti valori istituzionali, ossia aree e habitat già segnalati in direttive comunitarie; uno che tiene conto delle componenti di biodiversità degli habitat ed un terzo gruppo che considera indicatori tipici dell'ecologia del paesaggio come la superficie, la rarità e la forma dei biotopi, indicativi dello stato di conservazione degli stessi.

Il valore ecologico delle aree attraversate dalle opere progettuali è quasi esclusivamente omogeneo ovunque e risulta di valore "basso".

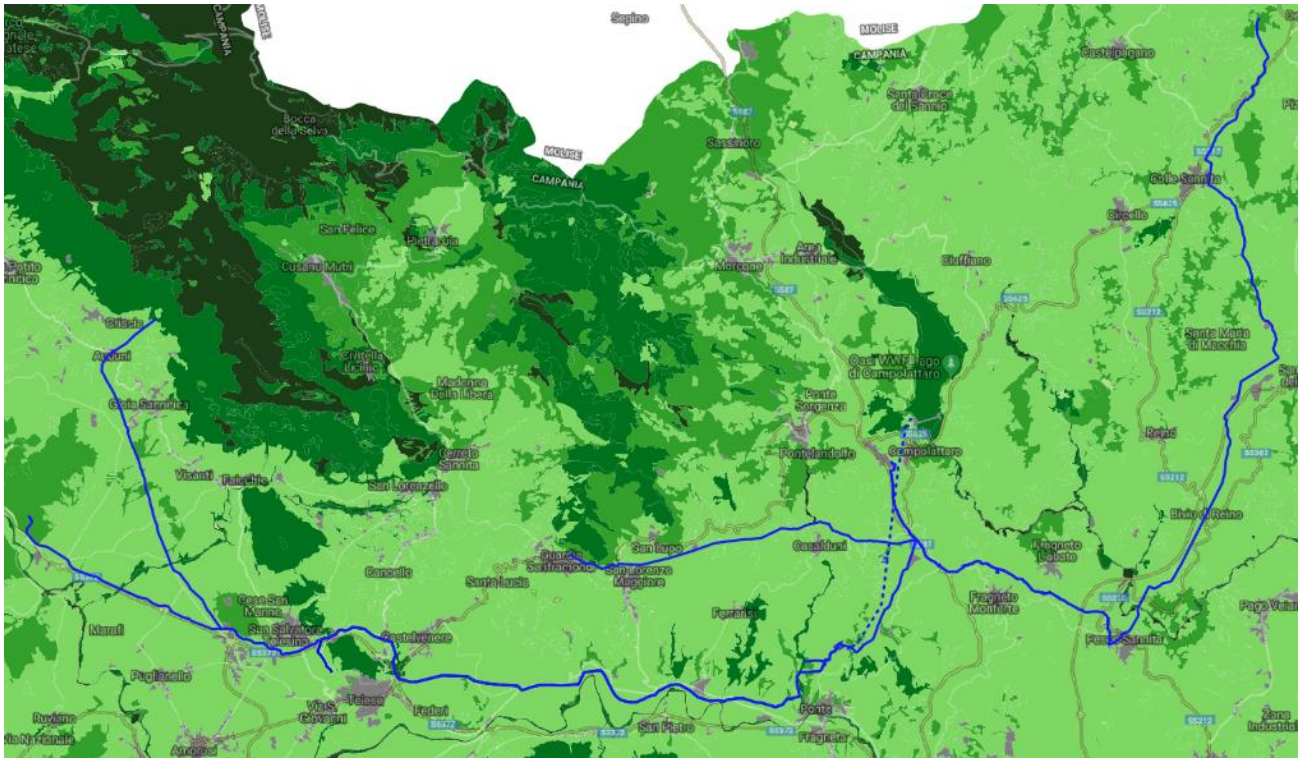


Fig. 2.57 -Carta della natura – *Carta del valore ecologico*
Fonte tematismo: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

1.1.1.1.1 Carta della Sensibilità Ecologica

La stima della Sensibilità Ecologica è finalizzata ad evidenziare quanto un biotopo è soggetto al rischio di degrado o perché popolato da specie animali e vegetali incluse negli elenchi delle specie a rischio di estinzione, oppure per caratteristiche strutturali. In questo senso la sensibilità esprime la vulnerabilità o meglio la predisposizione intrinseca di un biotopo a subire un danno, indipendentemente dalle pressioni di natura antropica cui esso è sottoposto.

Anche gli indicatori utilizzati per la stima della Sensibilità Ecologica sono riconducibili alle tre categorie precedentemente descritte per il calcolo del Valore Ecologico; ne ricalcano i contenuti, ma mirano ad evidenziare i fattori di vulnerabilità.

La sensibilità ecologica delle aree attraversate mostrano due distinte situazioni.

La maggior parte delle aree attraversate dall'opera progettuale, presentano pressoché ovunque un valore "basso" della sensibilità ecologica.

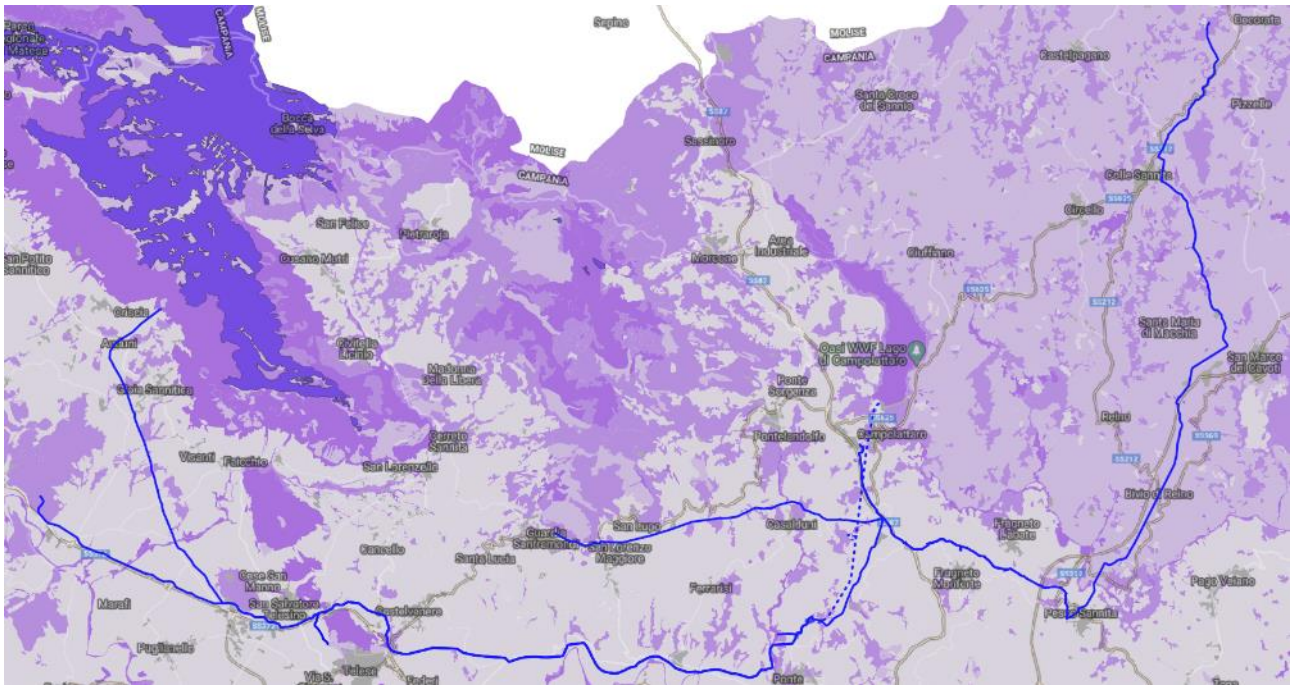


Fig. 2.58 -Carta della natura – *Carta della Sensibilità ecologia*
Fonte tematismo: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

2.4.5.3.3 *Carta della Pressione Antropica*

Gli indicatori per la determinazione della Pressione Antropica forniscono una stima indiretta e sintetica del grado di disturbo indotto su un biotopo dalle attività umane e dalle infrastrutture presenti sul territorio. Si stimano le interferenze maggiori dovute a: frammentazione di un biotopo prodotta dalla rete viaria; adiacenza con aree ad uso agricolo, urbano ed industriale; propagazione del disturbo antropico. Gli effetti dell'inquinamento da attività agricole, zootecniche e industriali non sono stimati in modo diretto poiché i dati Istat, disponibili per l'intero territorio nazionale, forniscono informazioni a livello comunale o provinciale e il loro utilizzo, rapportato a livello di biotopo, comporterebbe approssimazioni eccessive, tali da compromettere la veridicità del risultato.

Gli indicatori che concorrono alla valutazione della pressione antropica sono:

- carico inquinante complessivo calcolato mediante il metodo degli abitanti equivalenti
- impatto delle attività agricole
- impatto delle infrastrutture di trasporto (stradale e ferroviario)
- sottrazione di territorio dovuto alla presenza di aree costruite
- presenza di aree protette, inteso come detrattore di pressione antropica

1pa) Grado di frammentazione di un biotopo, prodotto dalla rete viaria.

L'indicatore rappresenta la lunghezza di infrastrutture viarie che attraversano ogni biotopo (autostrade, strade statali, strade provinciali e ferrovie) rispetto all'ampiezza del biotopo.

DATI DI BASE UTILIZZATI

• Carta degli habitat (in formato vettoriale);

• Rete Viaria (in formato vettoriale): contenente le strade e le ferrovie presenti sul territorio italiano.

PROCEDURA DI CALCOLO: per ciascun biotopo si prendono in considerazione solo i tratti di rete viaria che lo intersecano. Per ciascun tratto si calcola la lunghezza e si moltiplica questa lunghezza per il peso relativo all'infrastruttura, secondo la seguente tabella:

TIPO INFRASTRUTTURA	PESO
Autostrada	3
Strada statale e/o provinciale	2
Ferrovia	1

Per ciascun biotopo, infine, l'indicatore assume il valore numerico pari alla somma delle lunghezze pesate di tutti i tratti stradali o ferroviari che lo attraversano diviso l'area del poligono.

Analogamente a quanto evidenziato per la sensibilità ecologica anche per la pressione antropica si evidenziano due distinte situazioni. **Le condotte che attraversano la valle della telesina, la galleria di derivazione, gli impianti e il primo tratto dell'acquedotto di integrazione dell'Alto Calore fino all'attraversamento del Lago di Campolattaro, presentano pressoché ovunque un valore "medio-alto" della pressione antropica. Viceversa l'acquedotto dell'Alto Fortore presenta soprattutto aree avente un valore "basso" della pressione antropica.**

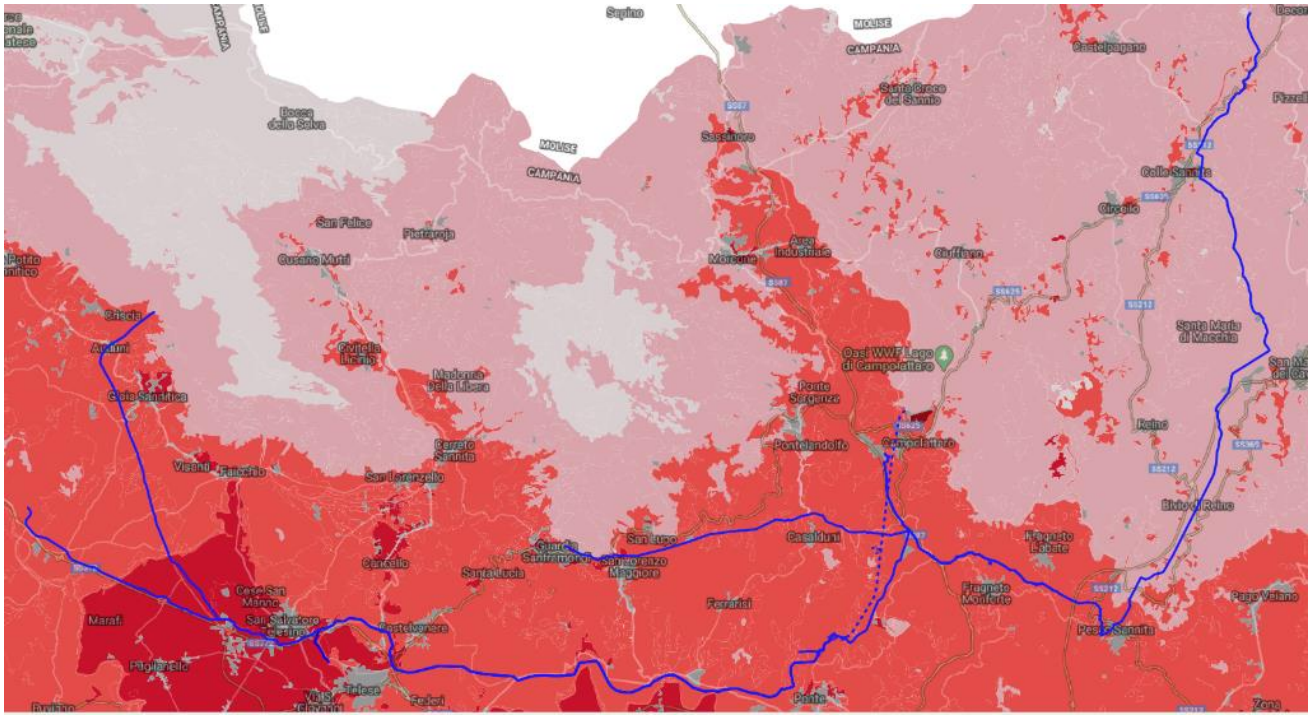


Fig. 2.59 -Carta della natura – *Carta della Pressione antropica*
Fonte tematismo: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

Pressione antropica
- Molto alta
- Alta
- Media
- Bassa
- Molto bassa
- Non valutabile

2.4.5.3.4 *Carta della Fragilità Ambientale*

La Fragilità Ambientale deriva dalla combinazione della Pressione Antropica con la Sensibilità Ecologica, secondo una matrice che mette in relazione le rispettive classi, combinate nel seguente modo:

		SENSIBILITÀ ECOLOGICA				
		Molto bassa	**Bassa**	**Media**	**Alta**	**Molto alta**
PRESSIONE ANTROPICA	**Molto bassa**	Molto bassa	Molto bassa	Molto bassa	Bassa	Media
	Bassa	Molto bassa	Bassa	Bassa	Media	Alta
	Media	Molto bassa	Bassa	Media	Alta	Molto alta
	Alta	Bassa	Media	Alta	Alta	Molto alta
	Molto alta	Media	Alta	Molto alta	Molto alta	Molto alta

Ai fini dell'interpretazione dei risultati, si specifica che, mentre per il Valore Ecologico le più importanti valenze naturali ricadono nella classe 'molto alta', per quel che riguarda la Sensibilità Ecologica e la Pressione Antropica, sono da considerarsi migliori, dal punto di vista ecologico, le condizioni dei biotopi ricadenti nella classe 'molto bassa'.

Nella fase di interpretazione è anche utile confrontare la distribuzione delle aree a maggiore Fragilità Ambientale con quelle di maggior Valore Ecologico.

Da tale confronto infatti, possono scaturire importanti considerazioni in merito a possibili provvedimenti da adottare, qualora biotopi di alto valore e al tempo stesso di alta fragilità dovessero risultare non ancora sottoposti a tutela.

In generale **si evidenzia che le opere progettuali attraversano aree che presentano maggiormente un valore della Fragilità Ambientale "molto basso", mentre l'acquedotto dell'Alto Fortore interessano aree avente un valore "basso".**

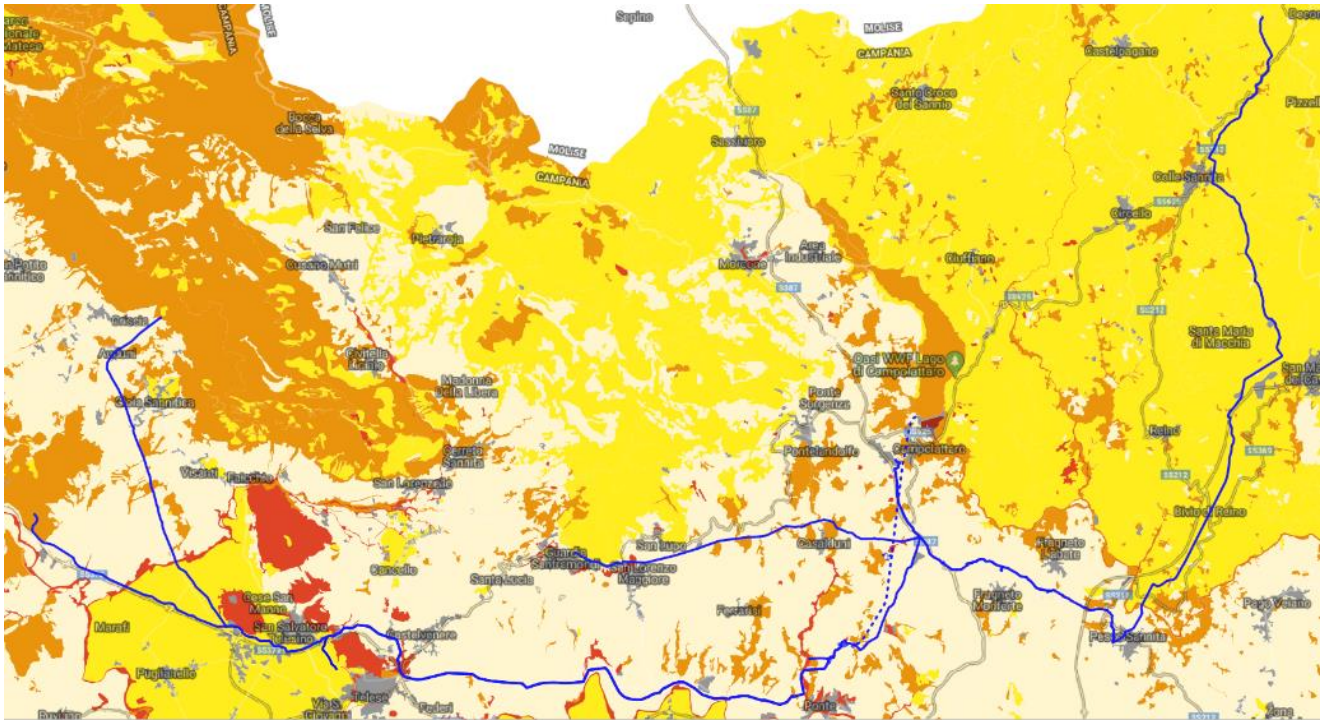


Fig. 2.60 -Carta della natura – *Carta della Fragilità Ambientale*
Fonte tematismo: ISPRA - Sistema Informativo di Carta della Natura

2.4.6 Vegetazione a livello locale

L'analisi per la componente flora e vegetazione è stata condotta attraverso fotointerpretazioni, indagini bibliografiche, e sopralluoghi ad hoc, effettuati nei mesi di settembre ed ottobre 2020 e successivamente di aprile e maggio 2021.

Le indagini bibliografiche hanno riguardato, in particolare, il monitoraggio svolto tra il periodo Gennaio 2012-Settembre 2012, per il progetto "Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro (BN) e Elettrodotto di Connessione alla RTN".

Per quanto concerne la campagna di monitoraggio avviata ante operam per il presente progetto, le informazioni attuali non permettono l'aggiornamento delle banche dati relativamente agli habitat e alla vegetazione.

La descrizione della vegetazione presente nel territorio interessato dall'opera progettuale viene riportata secondo la seguente suddivisione definita per aree d'intervento.

CORRIDOIO DI STUDIO DELL'ACQUEDOTTO LUNGO LA VALLE TELESINA

Il corridoio di progetto che attraversa la valle Telesina presenta una vegetazione mediterranea, grazie ad un clima caratterizzato da inverni generalmente miti ed estati molto calde con fenomeni di aridità estiva, che si caratterizza per la presenza alle quote più basse di formazioni sempreverdi a leccio e a quelle più elevate a formazioni di latifoglie a dominanza di roverella. Il clima caratterizza soprattutto lo strato arbustivo delle formazioni boschive con specie tipicamente della macchia mediterranea.

- ✓ Nel corridoio di studio la superficie a bosco risulta particolarmente frammentaria a causa dell'antropizzazione, dovuta in particolare dalle infrastrutture e dalle coltivazioni. Si individuano lungo il corridoio di studio macchie boscate ascrivibili alle seguenti formazioni:
- ✓ Formazioni termofile a caducifoglie a dominanza di roverella *(Quercus pubescens)* riferibile all'alleanza *Roso sempervirentis-Quercetum pubescentis (Biondi 1986)*. L'associazione identifica una fitocenosi costituita nel piano dominante da *Quercus pubescens* e subordinatamente da *Fraxinus ornus*; a queste si associano specie termofile di sottobosco quali *Rosa sempervirens, Asparagus acutifolius*, etc. Le formazioni arboree a roverella (*Quercus pubescens*) rappresentano una testimonianza della presenza del bosco prima che l'azione antropica diradasse notevolmente sostituendolo con coltivi in particolare oliveti e vigneti. Oltre alla consociazione con orniello (*Fraxinus ornus*), si rinviene acero campestre (*Acer campestre*), Sorbo domestico (*Sorbus domestica*), carpino nero (*Ostrya carpinifolia*) e carpino comune (*Carpinus betulus*). Talvolta ai margini di tali boschi si rileva la specie alloctona ed invasiva robinia (*Robinia pseudoacacia*).
- ✓ Bosco termofilo sempreverde a dominanza di *Quercus ilex.* La vegetazione in terreni aridi si arricchisce di vegetazione xerica ove spiccano specie tipiche della macchia mediterranea, in particolare cisti (*Cistus salvifolius* e *C. incanus*), terebinto (*Pistacia terebinthus*) e asparago selvatico (*Asparagus acutifolius*), a volte si consocia anche il leccio (*Quercus ilex*). Nell'area di studio il bosco a dominanza di *Quercus ilex* occupa aree molto limitate. Esso si caratterizza da un

tipico mantello arbustivo di specie tipiche della macchia mediterranea quali *Phyllirea latifolia, Rhamnus alaternus, Cystus incanus, Cytisus scoparius*, con il tipico il sottobosco a *Ruscus aculeatus*.

- ✓ Querceti a dominanza di cerro ascrivibile all'alleanza *Teucrio siculi-Quercion cerridis.* Si tratta di formazioni boschive tipiche dell'Appennino meridionale in cui il cerro (*Quercus cerris*) domina nettamente che si sviluppano prevalentemente su suoli arenacei e calcarei. Le specie arboree principalmente presenti sono: *Quercus cerris, Carpinus orientalis, Ostrya carpinifolia, e Quercus pubescens (codominanti), Coronilla emerus, Malus sylvestris, Vicia cassubica, Aremonia agrimonioides, Anemone apennina, Crataegus monogyna, Cyclamen hederifolium, Daphne laureola, Lathyrus pra- tensis, Lathyrus venetus, Primula vulgaris, Rosa canina.*

Le aree incolte si caratterizzano per la presenza di cespuglieti, che nel corridoio di studio sono dominate da specie termofile sempreverdi a dominanza di *Spartium junceum, Pistacia lentiscus, Phyllirea latifolia* e *Arbutus unedo.*

Il tracciato progettuale delle condotte acquedottistiche si snoda principalmente lungo la valle del Fiume Calore, che fa da spartiacque fra i due sistemi montuosi, quello del Matese a nord e quello del Taburno a sud, e ricade marginalmente in alcuni tratti nell'ambito della ZSC *Fiumi Volturno e Calore Beneventano.*

Da un punto di vista vegetazionale queste aree si caratterizzano dalla serie azonale edafo – igrofila ripariale e dei fondivalle alluvionali della regione mediterranea.

La vegetazione spontanea è ridotta alla fascia ripariale e a piccole aree connesse, composta da un'associazione arborea - arbustiva tipica della fascia ripariale e igrofila. La vegetazione ripariale è caratterizzata dalla predominanza di *Salix alba* e *Populus alba,* con presenza della specie alloctona *Robinia pseudoacacia*.

La fascia ripariale risulta ridotta, anche in senso ortogonale, cioè non si realizza la successione delle comunità vegetali tipicamente definita dalla variazione dei gradienti dei principali fattori ecologici, inoltre, a tratti risulta completamente assente, poiché le coltivazioni si spingono sino quasi alle sponde. Solamente nei tratti in cui la fascia ripariale risulta maggiormente ampia e strutturata si rinvengono anche altre specie quali il frassino meridionale (*Fraxinus oxycarpa*), carpino bianco (*Carpinus betulus*) e nocciolo (*Corylus avellana*).

Il tratto di fiume interessato dal tracciato previsto per l'alloggiamento delle condotte dell'acquedotto ha risentito nel tempo fortemente dell'azione antropica direttamente esercitata soprattutto sulle sponde causata soprattutto dall'agricoltura e dall'urbanizzazione, tanto che la fascia ripariale è fortemente ridotta. Nello specifico nei tratti di intersezione con il sito protetto la fascia di cantiere interessa esclusivamente i vigneti.

Nelle aree esterne al sito protetto, il cantiere, inoltre, interferirà con una serie di fossi affluenti al Fiume Calore, tra cui il torrente Lente, che risultano scarsamente vegetati soprattutto nella componente arborea.

In sintesi, le aree interessate dal progetto di realizzazione dell'acquedotto sono quasi totalmente occupate dall'agricoltura più che da aree naturali, anche se la stessa varietà delle colture va considerata come un interessante elemento naturale, nonché socio-economico.

Le coltivazioni maggiormente coinvolte dal tracciato sono rappresentale dai vigneti, e dai seminativi erbacei, principalmente cereali da granella.

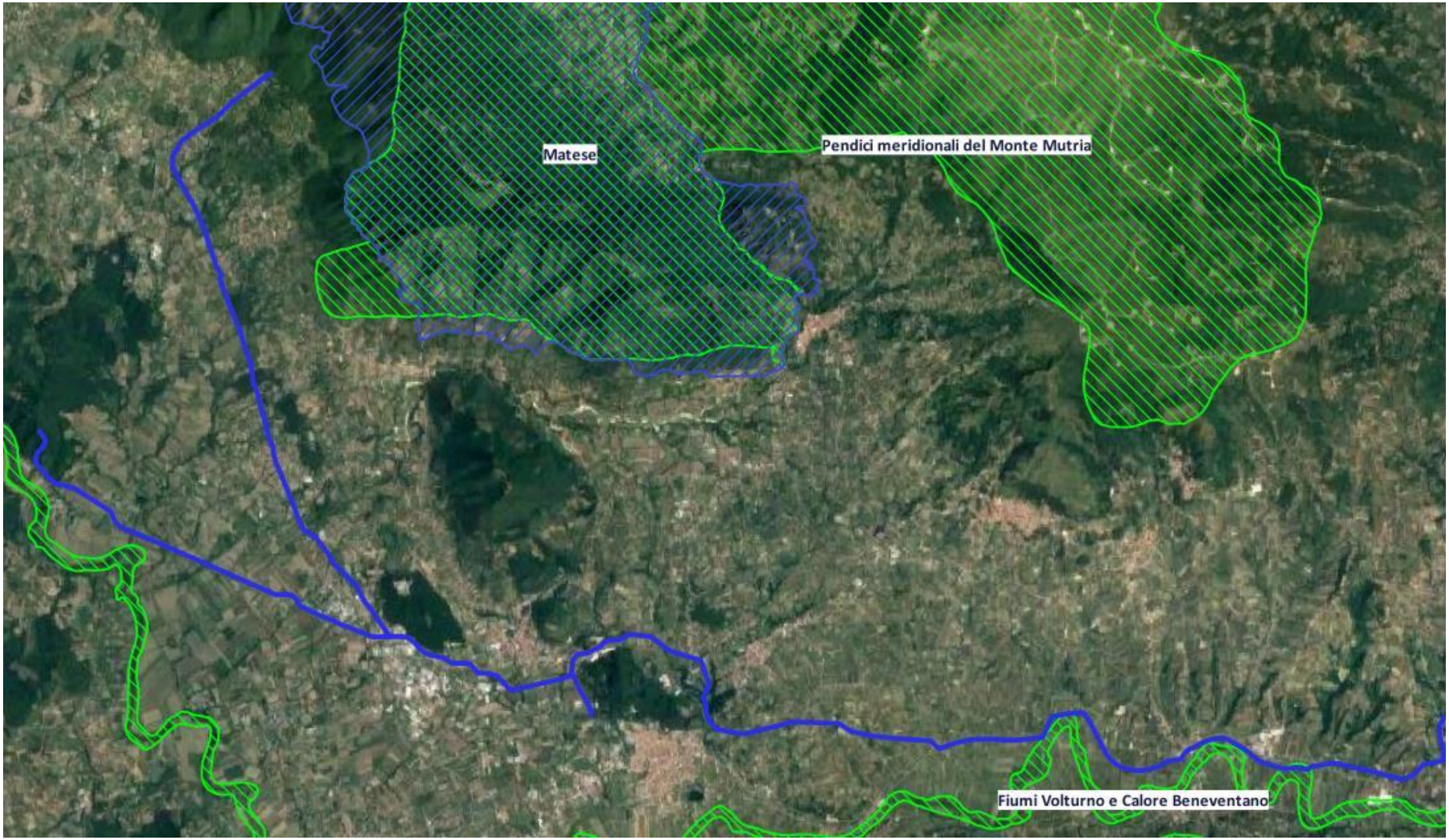


Fig. 2.61 -Individuazione su foto satellitare dell'acquedotto lungo la Valle Telesina e dei siti della Rete Natura 2000

CORRIDOIO DI STUDIO DELLA GALLERIA DI DERIVAZIONE, DELL'ACQUEDOTTO DELL'ALTO CALORE E DELL'AREA IMPIANTI

Il tracciato della galleria di derivazione, dell'acquedotto dell'Alto Calore e degli impianti si colloca nell'ambito di un territorio caratterizzato prevalentemente da una matrice di tipo colturale.

Le componenti vegetazionali che rivestono maggior importanza dal punto di vista naturalistico sono relegate in ambiti spaziali molto ristretti.

Il complesso paesaggistico presenta una tessitura dominata da elementi a carattere sinantropico e secondariamente da comunità naturali, quest'ultime sono rappresentate da vegetazione di tipo forestale e in particolar modo da querceti misti con *Quercus cerris* e *Quercus pubescens*. Non mancano aspetti di ricolonizzazione arboreo-arbustiva, di composizione anche diversificata, con tipici arbusti delle formazioni preforestali collegate dinamicamente al querceto.

Il querceto misto è la formazione forestale più diffusa nell'ambito di studio ma la formazione presenta attualmente una distribuzione molto discontinua e frammentata in relazione all'intervento antropico che in passato ha ridotto il bosco per far posto alle colture agrarie. La fitocenosi forestale viene inquadrata nell'alleanza endemica del centro-sud Italia (Blasi et al., 2004) *Teucrio siculi-Quercion cerridis*. La distribuzione di questa alleanza è soprattutto tirrenica, ma in alcuni casi raggiunge il settore appenninico adriatico ed è descrittiva delle cerrete sub-acidofile dell'Italia centro-meridionale negli orizzonti submediterraneo, supramediterraneo e submontano.

La fisionomia di questi boschi è data dalla dominanza di *Quercus cerris* nello strato superiore. Nel piano basso arboreo compaiono esemplari di *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, a cui si associano frequentemente i sorbi (*Sorbus domestica, S. torminalis*), e talvolta l'acero opalo (*Acer obtusatum*). Nei settori più termofili assume un ruolo importante anche *Quercus pubescens* che diventa competitiva col cerro nella formazione dello strato arboreo.

Riferibili a tale tipologia di querceto ma arricchite di specie tipiche di ambienti più freschi quali *Ostrya carpinifolia*, *Cornus mas, Acer campestre,* sono le formazioni rinvenute in corrispondenza dei valloni e delle forre, che costituiscono dei lembi di vegetazione in un contesto prettamente agricolo.

L'abbandono dei coltivi e dei pascoli può favorire l'insediamento di una vegetazione eterogenea formata da Graminacee, arbusti mediterranei e boscaglia costituita da carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), carpino comune (*Carpinus betulus)* e biancospino (*Crataegus monogyna*).

Lo strato erbaceo è costituito principalmente da *Hedera helix*, *Brachypodium sylvaticum*, *Cyclamen hederifolium*, *Helleborus foetidus*, *Asplenium onopteris*, *Teucrium siculum*, *Echinops siculus*, *Digitalis micrantha*, *Lathyrus digitatus*.

Il soprassuolo arbustivo è costituito generalmente da specie tipiche degli arbusteti preforestali.

La struttura e la composizione delle fitocenosi preforestali possono presentare aspetti eterogenei. In particolare possono essere rappresentate in alcuni settori da vere e proprie boscaglie monofitiche con dense macchie di *Rubus ulmifolius* o *Spartium junceum*, soprattutto nelle prime fasi di ricolonizzazione di ambiti post-colturali. Gli aspetti mantellari più evoluti presentano una organizzazione verticale più complessa e un corteggio eterogeneo con posizione seriale, dal punto di vista temporale più prossimi alla componente forestale di riferimento.

Le fitocenosi mantellari dinamicamente collegate al querceto sono rappresentate da comunità arbustive inquadrabili nell'alleanza *Pruno-Rubion*. Le specie più rappresentative, spesso presenti anche nello strato arbustivo delle formazioni forestali, sono: *Crataegus monogyna*, *Prunus spinosa*, *Euonymus europaeus*, *Rosa canina*, *Rubus ulmifolius*, *Ligustrum vulgare*, *Cornus sanguinea*, *Coronilla emerus*, *Spartium junceum*, *Rhamnus catharticus*, *Sambucus nigra*.
Nella espressione più termofila nel soprassuolo arbustivo compaiono elementi mediterranei come *Asparagus acutifolius*, *Ruscus aculeatus*, *Rubia peregrina*, *Rosa sempervirens*, *Phillyrea latifolia*.

Altra componente di tipo forestale è rappresentata dalle formazioni ripariali tipiche dei corsi d'acqua. Normalmente hanno una distribuzione di tipo lineare, strettamente legata alla fascia ripariale.

Lo sviluppo spaziale limitato non permette un'organizzazione areale tale da costituire delle tipiche comunità forestali. Tale condizione rende difficile anche una loro rappresentazione cartografica a scale di maggior dettaglio.

Le specie più rappresentative sono *Salix alba*, *Salix purpurea*, *Salix eleagnos*, *Populus nigra*, *Popolus alba*, *Alnus glutinosa*.

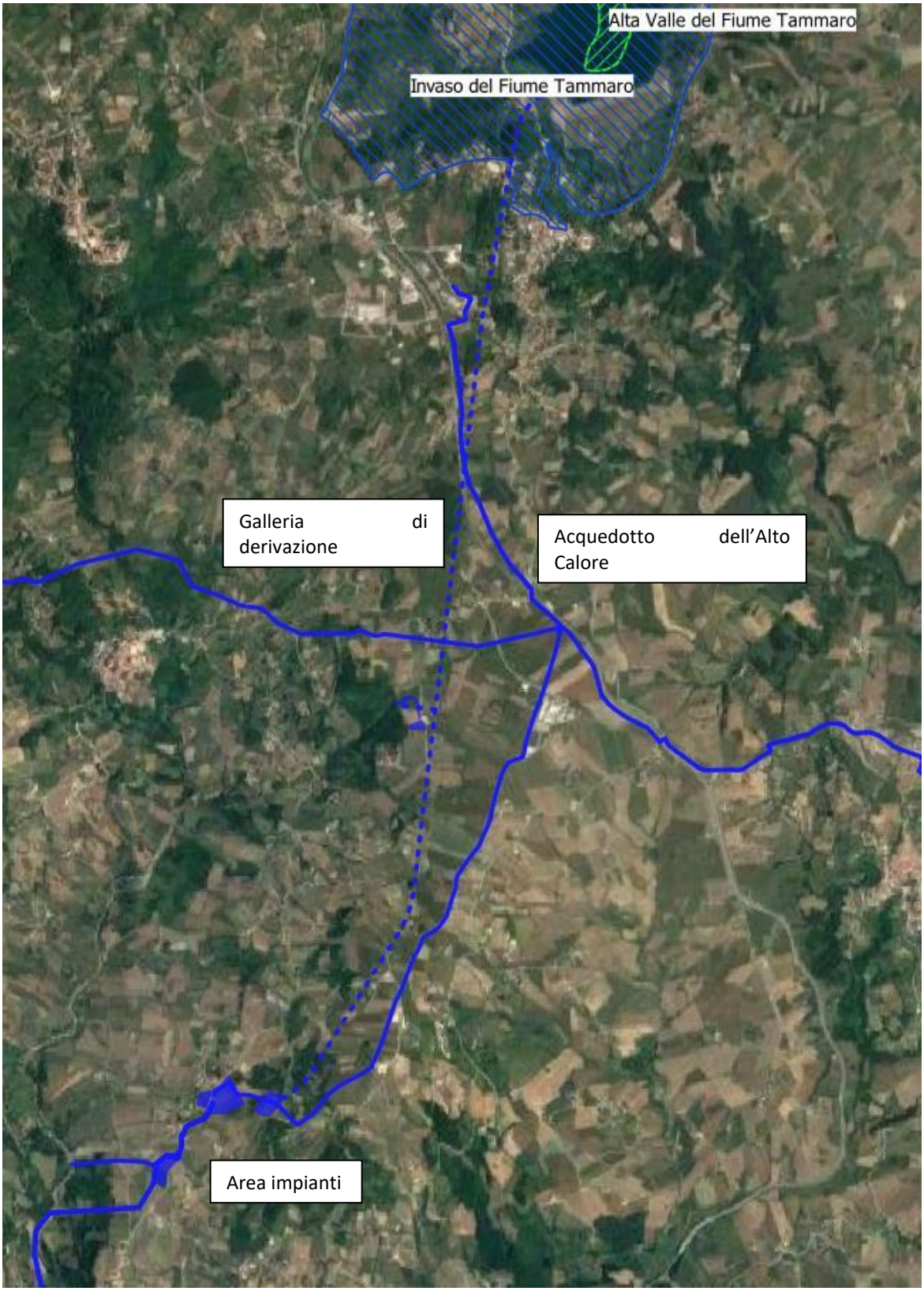


Fig. 2.62 -Individuazione su foto satellitare dell'opera progettuale (acquedotto Alto Calore, galleria di derivazione impianti) e dei siti della Rete Natura 2000

AREA DELL'INVASO DEL FIUME TAMMARO

L'area dell'invaso è interessata dalla presa della galleria di derivazione, tale ambito rappresenta sicuramente un importante serbatoio di naturalità tanto che sono stati istituiti due siti della rete Natura 2000: ZSC Alta Valle del fiume Tammaro e ZPS Invaso del Fiume Tammaro, oltre ad essere un'oasi del WWF.

Le aree contermini al lago si presentano come un diversificato ecomosaico caratterizzato da cenosi elofitiche e idrofitiche come il canneto e i boschi ed arbusteti igrofili, importanti habitat per molte specie ornitiche di interesse comunitario.

Nelle aree maggiormente paludose periodicamente immerse si insedia il canneto rappresentato dalla cannuccia di palude (*Phragmites australis*), tifa (*Typha* sp.) e il giuncheto (*Juncus* sp.). La maggior parte delle elofitiche appartiene alla famiglia della *Cyperaceae* in particolare il genere *Cyperus* e *Carex*.

I boschetti ripariali presenti, assumono un alto valore naturalistico ciò è riconducibile alla presenza di un elevato numero di specie consociate.

Le specie maggiormente rappresentate sono salice bianco (*Salix alba*), salice rosso (*Salix purpurea*) pioppo bianco (*Populus alba*), pioppo nero (*Populus nigra*), ontano nero (*Alnus glutinosa*), l'ontano bianco (*Alnus incana*) e olmo campestre (*Ulmus minor*).

Le formazioni arbustive più a contatto con l'acqua sono dominate dai salici *Salix purpurea* e *Salix eleagnos* e in minor misura da corniolo (*Cornus mas*) e sambuco (*Sambucus nigra*).

Tra le specie arbustive che si rinvengono nelle aree limitrofe dominano: prugnolo (*Prunus spinosa*), biancospino (*Crataegus monogyna*), ligustro (*Ligustrum vulgare*), ginestra odorosa (*Spartium junceum*), rosa canina (*Rosa canina*), berretta del prete (*Euonymus europaeus*), pungitopo (*Ruscus aculeatus*) e olivastro (*Olea europaea* var. *sylvestri*).

In aree più asciutte e comunque non interessate dalle opere in progetto si citano i boschi misti di cerro (*Quercus cerris*) e roverella (*Quercus pubescentis*) con presenza di vari aceri (*Acer* sp.), ornielli (*Fraxinus ornus*), sorbi (*Sorbus* sp.) e carpini (*Ostrya carpinifolia* e *Carpinus betulus*).
In questi contesti si rinvengono anche specie alloctone ed infestanti di *Robinia pseudoacacia* e *Ailanthus altissima.*

Nelle aree della media collina la presenza di prati sono dominate da ginestre (*Spartium junceum* L.), ma anche da narcisi, viole, pratoline e di diverse specie di orchidee, tra cui si citano *Ophrys apifera*, *Ophrys fuciflora* e *Serapias vomeracea.*

I campi coltivati in modo estensivo sono spesso delimitati da siepi campestri formate da biancospino (*Crataegus monogyna*), prugnolo (*Prunus spinosa*), berretta del prete (*Euonymus europaeus*) ligustro (*Ligustro vulgare*) e olmo (*Ulmus minor*).

Nelle aree collinare circostanti si rinvengono coltivazioni arboree prevalentemente ad oliveto.

Si rinvengono nell'area di studio formazioni aperte a prato-pascolo, campi coltivati e incolti che presentano vegetazione naturale caratterizzata in particolare dai seguenti generi: *Rubus* spp., *Lonicera* spp., *Convolvulus* spp., e *Vicia* spp..

Si menziona, inoltre, la presenza di diversi tipi di orchidee segnalate dallo studio vegetazionale relativo al Piano di gestione dell'OASI WWF del bacino di Campolattaro quali: la lingua di gallina (*Serapias lingua*), la serapide maggiore (*Serapias vomeracea*), l'elleborina comune (*Epipactis*

elleborine), l'elleborina purpurea (*Epipactis purpurata*), l'elleborina a foglie lunghe (*Cephalanthera longifolia*), la vesparia (*Ophrys apifera*), il fior bombo (*Ophrys fuciflora*), l'ofride verde bruna (*Ophrys sphegodes*), l'ofride scura (*Ophrys fusca*), l'orchide minore (*Orchis morio*), l'orchidea di Fuchs (*Dactylorhiza fuchsii*), il fiammone (*Limodorum abortivum*), la platantera (*Platanthera bifolia*), l'orchidea cimicina (*Orchis frangrans*), l'orchidea italiana (*Orchis italica*) e l'ofride fior di bombo (*Ophrys bombyliflora*).

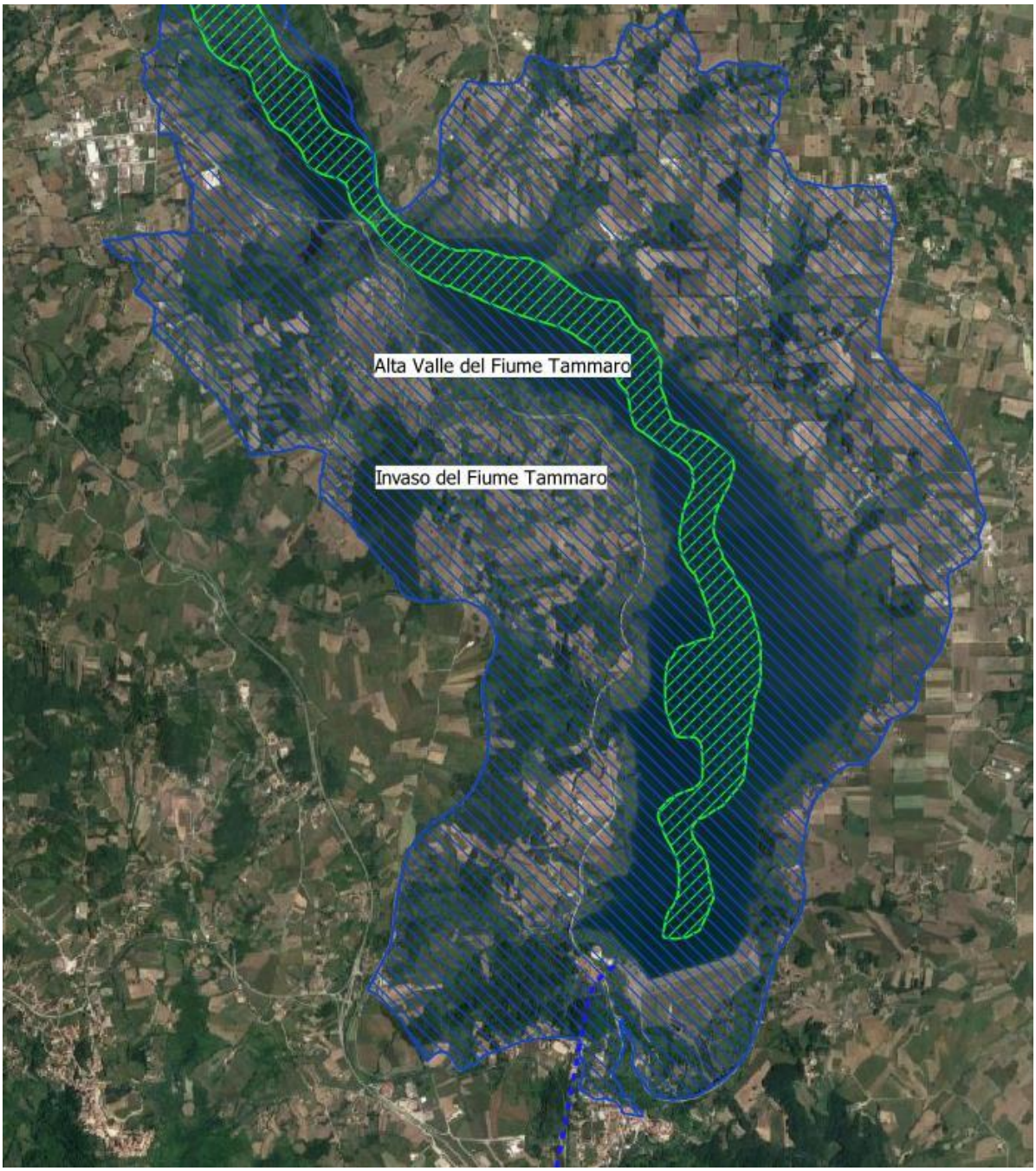


Fig. 2.63 - Individuazione su foto satellitare l'opera di presa della galleria derivazione e dei siti della Rete Natura 2000

ACQUEDOTTO ALTO FORTORE

L'acquedotto dell'Alto Fortore si snoda soprattutto lungo strade che intersecano ambienti agrari, in particolare aree agricole collinari.

Le aree boscate presenti nell'area di studio sono caratterizzate dalla dominanza di *Quercus cerris,* a cui si associano Fraxinus *ornus*, *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens (codomi- nanti),* ed altre specie significative come *Malus sylvestris, Aremonia agrimonioides, Anemone apennina, Crataegus monogyna, Cyclamen hederifolium, Daphne laureola, Lathyrus pra- tensis, Lathyrus venetus, Primula vulgaris, Rosa canina*. La fitocenosi forestale viene inquadrata nell'alleanza endemica del centro-sud Italia *Teucrio siculi-Quercion cerridis* (Blasi et al., 2004).

Il tratto di acquedotto Zingara Morta - Sanframondi (Elab. 2.4.6.e) attraversa tipicamente aree agricole montane in particolare oliveti e vigneti, in minor misura invece si rinvengono seminativi di cereali a granella. Il tratto interseca in maniera marginale anche alcune macchie boscate tipiche dell'Italia centrale e meridionale in cui *Quercus cerris* è dominante (Querceti a cerro dell'Italia meridionale). La fitocenosi forestale viene inquadrata nell'alleanza endemica del centro-sud Italia (Blasi et al., 2004) *Teucrio siculi-Quercion cerridis.* La distribuzione di questa alleanza quando raggiunge il settore appenninico si riferisce cerrete sub-acidofile dell'Italia centro-meridionale negli orizzonti submediterraneo, supramediterraneo e submontano.
La fisionomia di questi boschi è data dalla dominanza di Quercus cerris nello strato superiore. Nel piano basso arboreo compaiono esemplari di *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, a cui si associano frequentemente i sorbi *(Sorbus domestica, S. torminalis*), e talvolta l'acero opalo (*Acer obtusatum*). Nei settori più termofili assume un ruolo importante anche *Quercus pubescens* che diventa competitiva col cerro nella formazione dello strato arboreo.

Il tratto di acquedotto Tratto Zingara Morta – Pesco Sannita si snoda principalmente su strade esistenti che si sviluppano su un paesaggio antropico tipicamente delle aree agricole dei rilievi collinari, privo di elementi naturali di particolare rilievo. Le colture sono principalmente di cereali a granella.

Il tracciato progettuale dell'acquedotto - Tratto Pesco Sannita - Sellacanala (Fig. a seguire), si sviluppa quasi esclusivamente lungo strade che interessano un paesaggio agricolo di colture non specializzate e relative a cereali a granella.
Il suddetto tratto non interessa aree boscate, interseca il torrente Tammaro in località Pesco Sannita, a valle della ZSC IT8020014 "Bosco di Castelpagano e Torrente Tammarecchia", da cui dista circa 2.500 m. La vegetazione ripariale del Fiume Tammaro è caratterizzata da uno strato arboreo dominato da *Salix alba, Alnus glutinosa e Popolus alba* attribuibile alle alleanze *Populion albae* e *Salicion albae*.

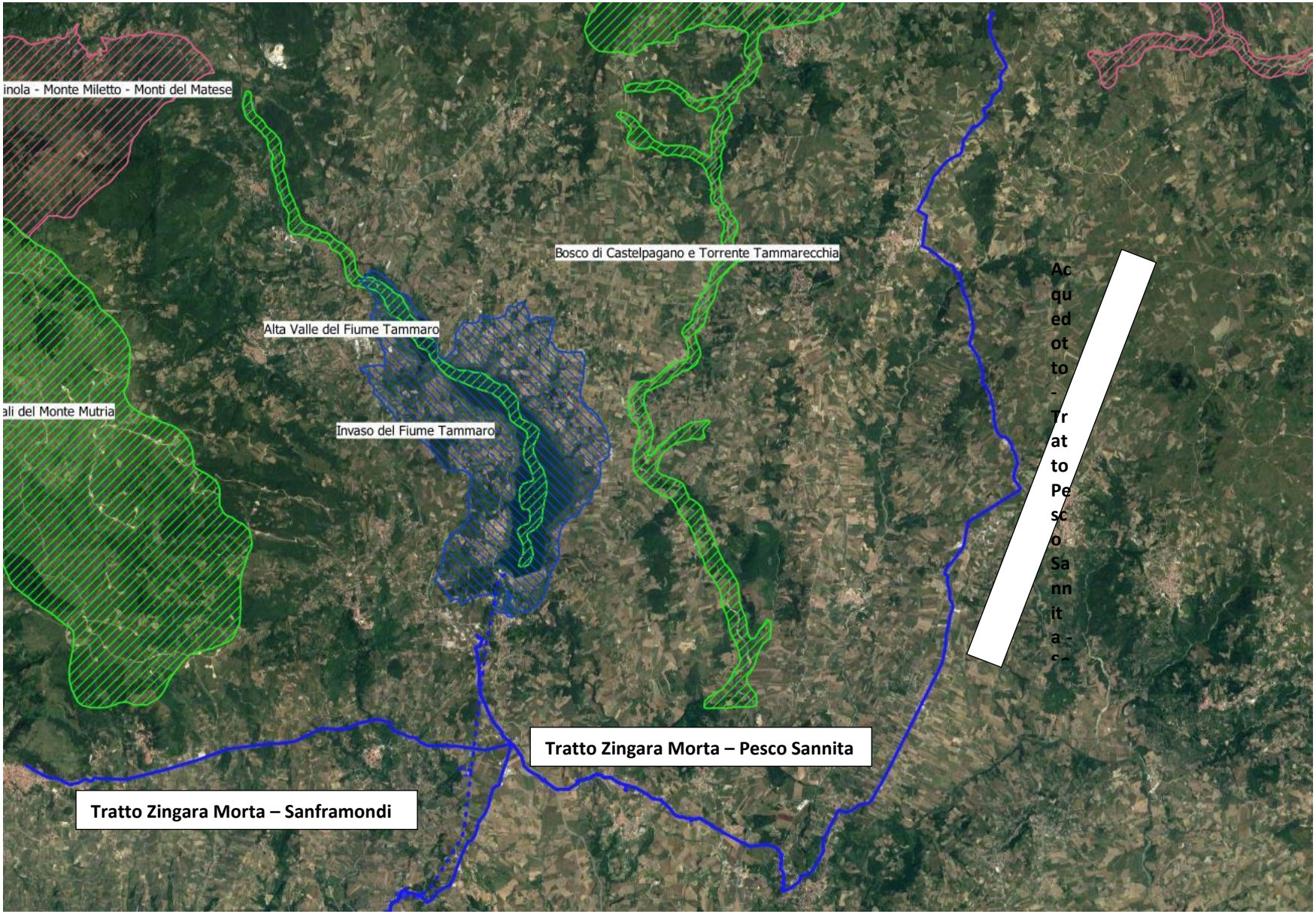


Fig. 2.64 - Individuazione su foto satellitare del tracciato dell'Alto Fortore e dei siti della Rete Natura 2000

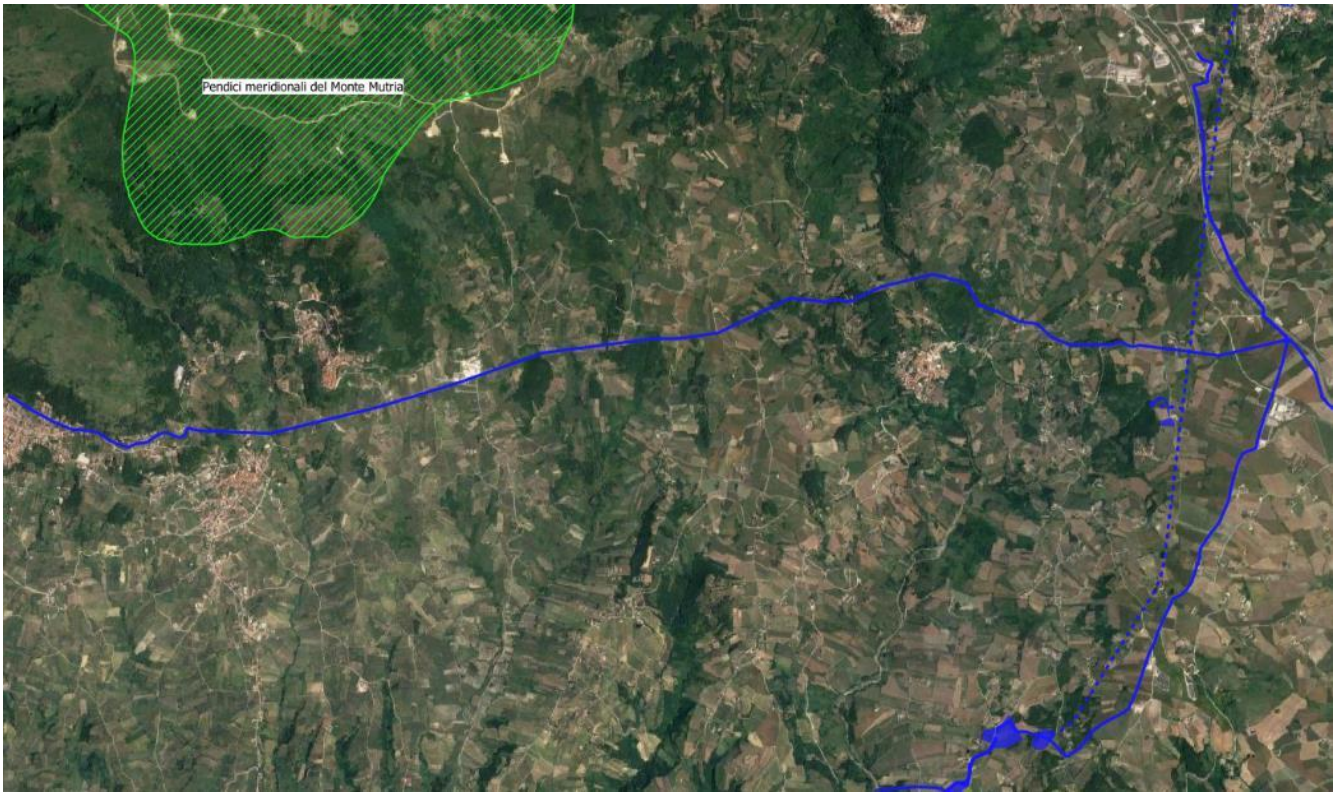


Fig. 2.65 - Individuazione su foto satellitare del tratto Zingara Morta – Sanframondi

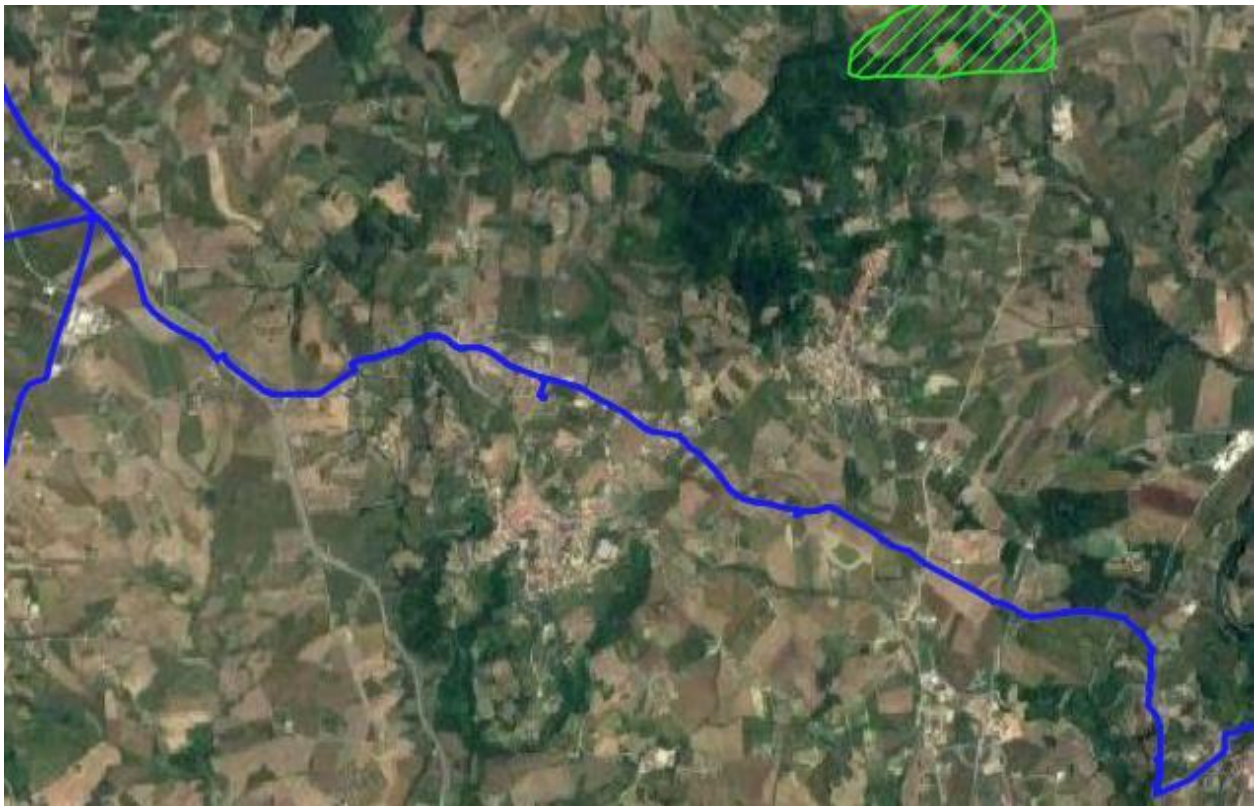


Fig. 2.66 -Individuazione su foto satellitare del tratto Zingara Morta – Pesco Sannita

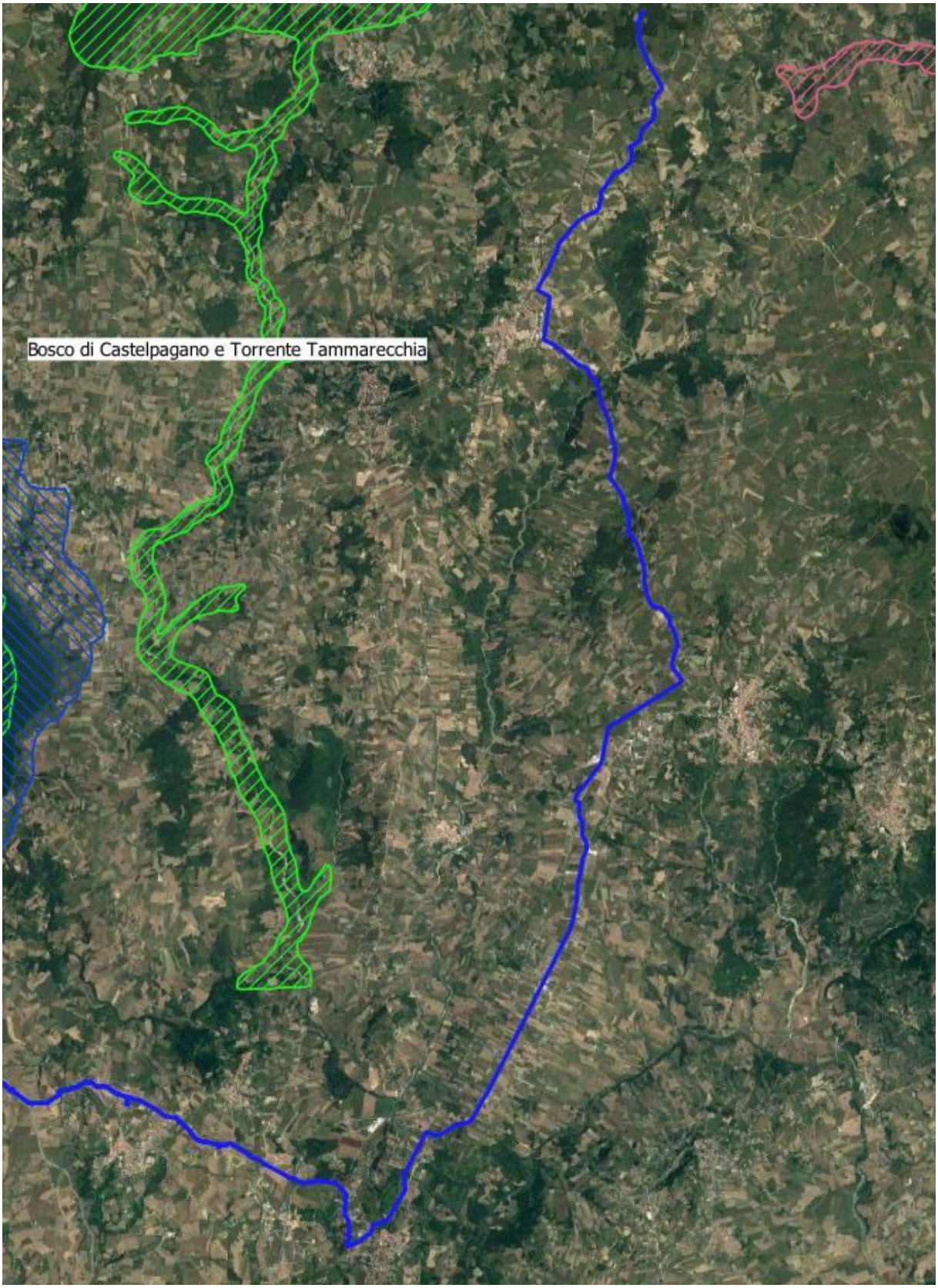


Fig. 2.67 -Individuazione su foto satellitare del tratto Pesco Sannita – Sella Canala

2.4.6.1 Carta della vegetazione

Dalle analisi vegetazionali svolte nei precedenti paragrafi e partendo dal tematismo della C*arta degli habitat* dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), con l'utilizzo di un programma GIS, è stata elaborata la Carta della Vegetazione. Il corridoio di analisi è stato impostato con un buffer di 1 Km rispetto ai tracciati dell'acquedotto, di seguito la legenda delle caratteristiche fisionomiche delle categorie vegetazionali individuate.

1. **Vegetazione degli ambienti umidi e lacustri**

Aggruppamenti idrofitici

Acque riferibili soprattutto a fiumi, laghi e bacini artificiali, con eventuale presenza di aggruppamenti di idrofite natanti e sommerse, a prevalenza di *Hydrocharis morsus-ranae* o di specie appartenenti ai generi *Lemna e Potamogeton*. HYDROCHARITEIALIA, LEMNETALIA MINORIS E POTAMOGETONETALIA PECTINATI.

A. Boschi e boscaglie di caducifoglie ripariali

Boschi ripariali a pioppi

Formazioni arboree a prevalenza di pioppo bianco (*Populus alba),* pioppo nero (*Populus nigra), Populus canescens,* con ontano nero (*Alnus glutinosa), Fraxinus angustifolia, Salix alba, Ulmus minor.* Presenza di robinia (*Robinia pseudoacacia*) in aggruppamenti, soprattutto presso gli argini.

Boschi ripariali a salici

Formazioni arboree a prevalenza di salice bianco (*Salix alba*), con ontano nero (*Alnus glutinosa*), pioppo bianco (*Populus alba),* pioppo nero (*Populus nigra*), salice rosso (*Salix purpurea*) e salice di ripa (*Salix eleagnos*). Presenza di robinia (*Robinia pseudoacacia*) in aggruppamenti, soprattutto presso gli argini.

2. **Vegetazione arborea**

Querceti a cerro dell'Italia centro – meridionale

Formazioni miste a prevalenza di cerro (*Quercus cerris*), con carpino orientale (*Carpinus orientalis), Ostrya carpinifolia,* carpino nero (*Ostrya carpinifolia*), roverella (Quercus pubescens).

Querceti a roverella dell'Italia centro - meridionale

Formazioni dominate da roverella (Quercus pubescens), con carpino orientale (*Carpinus orientalis),* biancospino *(Crataegus monogyna)* e ligustro (*Ligustrum vulgare)*

Faggete dell'Italia meridionale

Formazioni a fustaia di faggio (*Fagus sylvatica),* con *Ilex aquifolium* e *Daphne laureola*, elementi sempreverdi come *Ruscus aculeatus*.

Leccete supramediterranee

Formazioni a leccio (*Quercus ilex*), con *Acer monspessulanum, Celtis australis, Cercis siliquastrum, Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Quercus pubescens*

Ostrieti e boschi misti termofili

Formazioni miste a prevalenza di carpino nero (*Ostrya carpinifolia)* di caducifoglie collinari e submontane.

Piantagioni di conifere

Impianti artificiali di conifere a prevalenza di pino nero (Pinus nigra), pino marittimo (Pinus pinaster), pino d'Aleppo (*Pinus halepensis*), pino domestico (*Pinus pinea*) e altre specie.

Impianti artificiali di latifoglie esotiche

3. Vegetazione arbustiva

 Vegetazione submediterranea a Rubus ulmifolius

Formazioni submediterranee dominate da rosaceae sarmentose e arbustive accompagnate da un significativo contingente di lianose. Sono aspetti di degradazione o incespugliamento legati a leccete, ostrieti, querceti e carpineti termofili.

Ginestreti collinari e sub montani

Formazioni arbustive dell'alleanza *Cytision* dei generi *Cytisus, Genista,* fra cui *Cytisus sessifolius* e *Cytisus scoparius* e formazioni a *Spartium juceum* montane e submontane legate alle formazioni del Pruno-Rubion

 Cespuglieti medio europei dei suoli ricchi

Formazioni caducifoglie a contatto con i boschi di faggio o stadi di incespugliamento su pascoli abbandonati. *Buxus sempervirens, Berberis vulgaris, Juniperus communis,* accompagnate da specie dei Prunetalia spinosae quali *Prunus spinosa, Cornus sanguinea, Cornus mas, Crataegus monogyna.*

4. Vegetazione erbacea

Praterie mesiche temperate e supramediterranee

Formazioni dominate da *Brachypodium rupestre* o *Brachypodium caespitosum* che sono diffuse nella fascia collinare su suoli primitivi.

Praterie mesofile pascolate

Praterie ad ampia valenza tipiche di situazioni postcolturali *Cynosurus cristatus, Leontodon autumnalis, Lolium perenne, Poa pratensis, Poa trivialis, Phleum pratense, Taraxacum officinale, Trifolium dubium, Trifolium repens, Veronica serpyllifolia*

 Praterie subnitrofile

Formazioni ruderali subantropiche a terofite mediterranee che formano stadi pionieri spesso molto estesi su suoli ricchi in nutrienti influenzati da passate pratiche colturali dominate dai generi *Bromus*, *Triticum* sp.pl. e *Vulpia* sp.pl..

5. Colture agrarie

Vegetazione sinantropica a carattere infestante delle aree agricole a seminativo e/o a colture legnose permanenti (seminativi, colture in serra, sistemi colturali e particellari complessi, vigneto e oliveto). CENTAURETALIA CYANI.

Vigneti

Oliveti

Frutteti

Colture estensive e sistemi agricoli complessi

Colture intensive

6. Aree antropizzate

Vegetazione nitrofila delle aree urbanizzate (centri abitati, siti produttivi e commerciali)

Vegetazione sinantropica a carattere ruderale a copertura ridotta delle superfici artificiali, con presenza di elementi arborei ed arbustivi da impianto. PARIETARIETALIA JUDAICAE, ARTEMISETALIA VULGARIS.

Vegetazione pioniera su suoli alterati (cave, sbancamenti, aree nude)

Aree a vegetazione assente o a copertura ridotta in aree estrattive e cantieri, con presenza di poche specie ad elevata capacità di ricolonizzazione spontanea su terreni privati degli strati fertili del suolo.

Vegetazione da impianto dei giardini, aree verdi e parchi

Aree con vegetazione arborea ed arbustiva di impianto, in genere posta nelle pertinenze di aree residenziali. La vegetazione spontanea è generalmente ridotta.

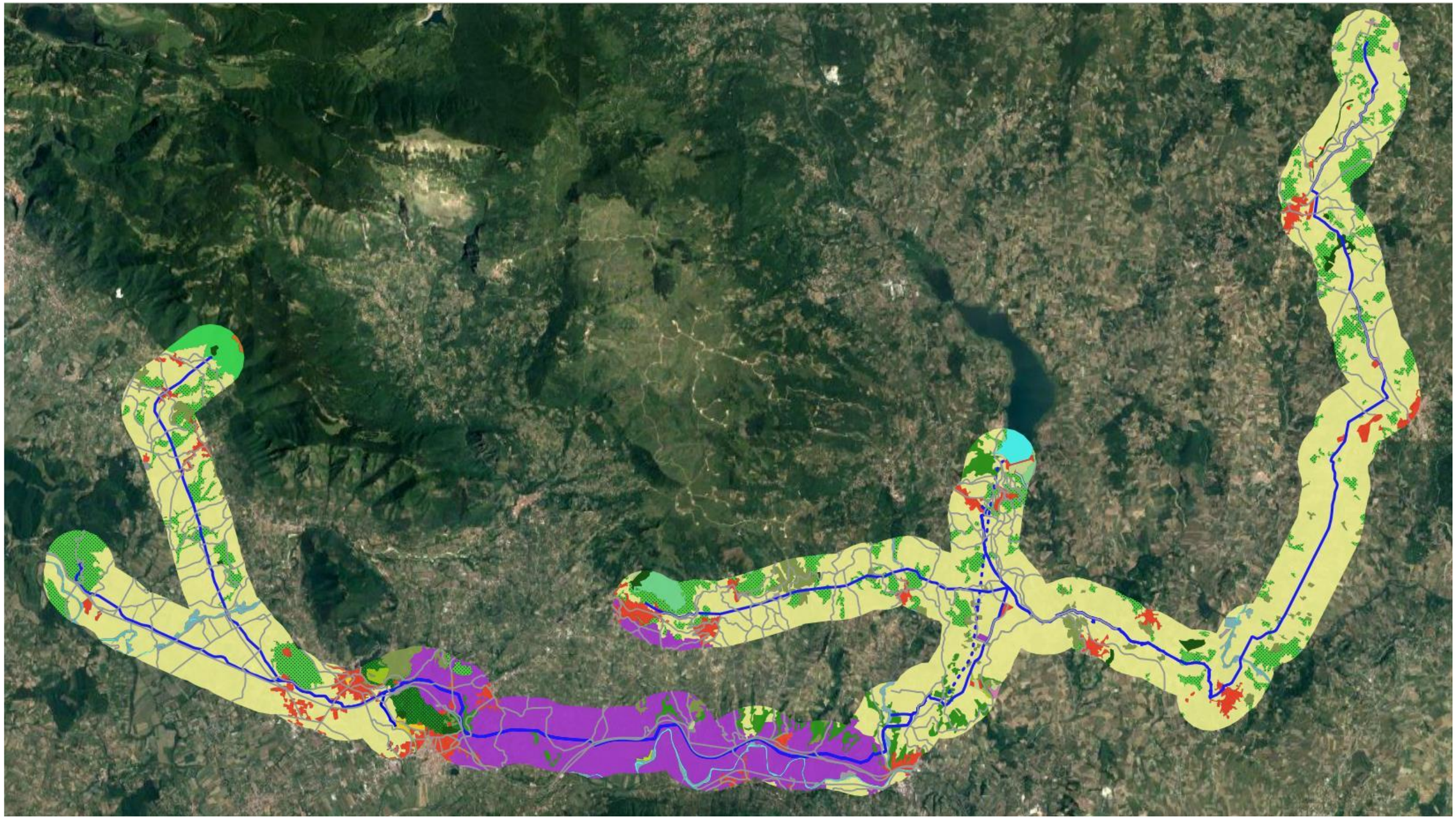


Fig. 2.68 -Carta della vegetazione

2.4.7 La fauna

La composizione faunistica dell'area di studio è determinata da una varietà di condizioni ambientali del territorio rappresentato dall'alternanza di ambienti boscati, collinari coltivati e incolti, dai diversi corsi d'acqua e dall'invaso di Campolattaro.

Il popolamento faunistico risulta ricco, sia in termini quantitativi che qualitativi, in particolare per l'avifauna, in quanto le diverse aree protette presenti nel territorio indagato rappresentano delle riserve naturali importanti, in grado di ospitare la fauna selvatica, in particolare per la loro collocazione geografica come crocevia dell'avifauna migratoria.

Le attività di monitoraggio appena avviate non consentono ancora di restituire un'informazione aggiornata e completa rispetto alla totalità delle comunità faunistiche oggetto dell'indagine.

Attualmente, dunque, si fornisce una sintesi dello stato delle conoscenze, sulla base dell'analisi della bibliografia disponibile (Formulari Rete Natura 2000; Fraissinet e Russo, 2013).

I dati emersi dalla letteratura, sono stati integrati con informazioni reperite dal Piano di Gestione dell'Oasi Campolattaro (WWF ricerche e progetti, 2008) e dal documento tecnico relativo al monitoraggio ante operam svolto nel corso del 2012 (Varuzza et al., 2012).

Per la descrizione del popolamento animale (Invertebrati, Pesci, Anfibi, Rettili, Uccelli e Mammiferi) relativa all'area di studio, si è tenuto conto di:

- Formulari standard siti della rete Natura 2000 della Campania (ftp://ftp.minambiente.it/PNM/Natura2000/TrasmissioneCE_dicembre2017/).
- *Checklist* e distribuzione della fauna italiana - Mammalia Chiroptera (Agnelli, 2005);
- Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend. (Genovesi, 2014)
- I pipistrelli dell'Italia meridionale. Ecologia e conservazione (De Pasquale, 2019);
- Dati di distribuzione del 4° Rapporto Nazionale ex art. 17 della Direttiva Habitat;
- Relazione sullo stato dell'ambiente in Campania 2009 (ARPAC, 2009);
- Lista rossa dei vertebrati terrestri e dulciacquicoli della Campania (Fraissinet e Russo, 2013);
- Il monitoraggio della biodiversità nella Rete Natura 2000 – le Oasi del WWF Italia primi risultati (Ludovici et al., 2012);
- Check - list degli Uccelli della Campania aggiornata al 31 Gennaio 2016. (ASOIM, 2016).
- I Rapaci diurni della Campania (Piciocchi et al. 2011).
- L'Avifauna della Campania (Fraissinet, 2015).
- Atlante degli Uccelli nidificanti in Campania (Fraissinet e Kalby, 1989).
- Atlante degli Uccelli svernanti in Campania (Milone, 1999).
- Banca dati del progetto MITO2000 (Ministero delle politiche agricole e LIPU).
- Banca dati del progetto Atlante degli uccelli nidificanti e svernanti in Italia (Ornitho.it)

- Report monitoraggio *ante operam* (Varuzza *et alii*, 2012);
- Dati inediti del gruppo di lavoro relativi al monitoraggio attualmente in corso.

Per la definizione dello stato di conservazione dei *taxa* rilevati è stato fatto riferimento a:

- Direttiva 2009/143/CEE "Uccelli"
- Direttiva 92/43 CEE "Habitat";
- Libro Rosso degli Animali d'Italia – Invertebrati (Cerfolli *et alii*, 2002);
- Lista Rossa IUCN dei Vertebrati Italiani. Pesci Cartilaginei • Pesci d'Acqua Dolce • Anfibi • Rettili • Uccelli • Mammiferi (Rondinini *et alii*, 2013);
- Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et alii*, 2012);
- European birds of conservation concern: populations, trends and national responsibilities (BirdLife International, 2017).

Relativamente alle Liste Rosse IUCN, è stata inserita per ciascuna specie la categoria di rischio di estinzione a livello globale e quella riferita alla popolazione italiana.

È stato inoltre ritenuto necessario indicare lo stato di conservazione complessivo in Italia delle specie di interesse comunitario ed il relativo *trend* di popolazione secondo quanto desunto dal 3° Rapporto nazionale della Direttiva Habitat edito da ISPRA e Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare "Specie e habitat di interesse comunitario in Italia: distribuzione, stato di conservazione e trend".

Legenda delle principali simbologie utilizzate per le specie animali protette:

Direttiva Habitat 92/43/CEE	
Allegato II	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario la cui conservazione richiede la designazione di zone speciali di conservazione
Allegato IV	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario che richiedono una protezione rigorosa
Allegato V	Specie animali e vegetali d'interesse comunitario il cui prelievo nella natura e il cui sfruttamento potrebbero formare oggetto di misure di gestione
*	Specie prioritaria
Direttiva Uccelli 79/409 CEE e 2009/143/CEE	
Allegato I	Specie di uccelli per le quali sono previste misure speciali di conservazione per quanto riguarda l'habitat, al fine di garantire la sopravvivenza e la riproduzione nella loro area di distribuzione
IUCN	
EX	Extinct (Estinta)
EW	Extinct in the Wild (Estinta in natura)
CR	Critically Endangered (In pericolo critico)
EN	Endangered (In pericolo)
VU	Vulnerable (Vulnerabile)
NT	Near Threatened (Quasi minacciata)
LC	Least Concern (Minor preoccupazione)
DD	Data Deficit (Carenza di dati)
NE	Not Evaluated (Non valutata)
NA	Non applicabile, specie per le quali non si valuta il rischio di estinzione in Italia
Ex Art. 17 Direttiva Habitat	
Status di conservazione	
	Sconosciuto

	Favorevole
	Inadeguato
	Cattivo
Trend	
↓	In peggioramento
↑	In miglioramento
→	Stabile
?	Sconosciuto
SPEC **Specie di Uccelli con sfavorevole stato di conservazione in Europa secondo Birds in Europe 12 (BirdLife International 2017)**	
1	Presente esclusivamente in Europa
2	Concentrata in Europa
3	Non concentrata in Europa
Lista Rossa 2011 degli Uccelli Nidificanti in Italia (Peronace *et alii*, 2012)	
CR	PERICOLO CRITICO
EN	IN PERICOLO
VU	VULNERABILE
NT	QUASI MINACCIATA
LC	MINOR PREOCCUPAZIONE
DD	CARENZA DI DATI
NA	NON APPLICABILE
NE	NON VALUTATA

2.4.7.1 **Entomofauna**

INVERTEBRATI							
Nome Comune	**Nome Scientifico**	**Direttiva Habitat**			**Ex art.17 Reg. MED**	**IUCN CAT. Globale**	**IUNC CAT. Pop. Ita.**
		All. II	**All. IV**	**All. V**			
Sfinge testa di morto	*Acherontia atrops*						
Pandora	*Aglais pandora*						
Vanessa dell'ortica	*Aglais urticae*						
Pafia	*Argynnis paphia*						
Gambero di fiume	*Austropotamobius pallipes*	x		x	↓	NT	
-	*Callimoprha quadripuncuaria*						
Cerambicide delle querce	*Cerambyx cerdo*	x	x			NT	
	Ceriagrion tenellum					LC	LC
Arcania	*Coenonimpha arcania*						
-	*Cordulegaster trinacriae*	x	x			NT	NT
Rodilegno rosso	*Cossus cossus*						
Eufidriade di Provenza	*Euphydryas aurinia*	x					

Eufidriade di Provenza	*Euphydryas aurinia*	X					
	Euplagia quadripunctaria	X					
Licaone	*Hyponephele licaon*						
Vanessa io	*Inachis io*					LC	LC
Podalirio	*Iphiclides podalirius*						
Megera	*Lasiommata megera*						
	Lestes dryas					LC	LC
Silvano azzurro	*Limenitis reducta*						
	Lindenia tetraphylla	x	x		à	VU	NT
Cervo volante meridionale	*Lucanus tetraodon*					LC	LC
Titiro	*Lycaen tityrus*						
	Melanargia arge	x	x		↓	LC	
Galatea	*Melanargia galathea*						
Galatea della steppa	*Melanargia russiae*						
Atalia	*Melitaea athalia*						
Cinzia	*Melitaea cinxia*						
Didima	*Melitaea didima*						
Maniola comune	*Miola jurtina*						
	Oxygastra curtisii	x	x			LC	LC
Macaone	*Papilio macaon*						
Ergane	*Pieris ergane*						
Cavolaia minore	*Pieris rapae*						
Cecilia	*Pyronia cecilia*						
Satiro del leccio	*Satyrium ilicis*						
	Scarites buparius						
-	*Sympecma fusca*					LC	LC
-	*Sympecma fusca*					LC	LC
-	*Sympecma fusca*					LC	LC
Atalanta	*Vanessa atalanta*						
Vanessa del cardo	*Vanessa cardui*						
-	*Zygaena filipendulae*						
-	*Zygaena purpuralis*						

2.4.7.2 **Pesci**

Errore. Il collegamento non è valido.

2.4.7.3 **Anfibi**

Errore. Il collegamento non è valido.

2.4.7.4 **Rettili**

RETTILI							
Nome Comune	**Nome Scientifico**	**Direttiva Habitat**			**Ex art.17 Reg. MED**	**IUCN CAT. Glob.**	**IUNC CAT. Pop. Ita.**
		All. II	**All. IV**	**All. V**			
Orbettino italiano	*Anguis veronensis*					NE	LC
Luscengola comune	*Chalcides chalcides*					LC	LC
Colubro liscio	*Coronella austriaca*		x			NE	LC
Cervone	*Elaphe quatuorlineata*	X				NT	LC
Testuggine palustre europea	*Emys orbicularis*	x	x		↓	VU	EN
Biacco	*Hierophis viridiflavus*		X			LC	LC
Ramarro occidentale	*Lacerta bilineata*		X		↓	LC	LC
Natrice dal collare	*Natrix natrix*					LC	LC
Natrice tassellata	*Natrix tessellata*		X		↓	LC	LC
Lucertola muraiola	*Podarcis muralis*		X			LC	LC
Lucertola campestre	*Podarcis siculus*		X			LC	LC

2.4.7.5 **Avifauna**

Ad oggi non è terminato il monitoraggio per questa classe, tuttavia, le prime sessioni di censimento visivo dedicate all'avifauna acquatica descrivono un quadro interessante per la presenza di cospicui contingenti migratori (e probabilmente in parte svernanti) di uccelli acquatici. Tra questi si sottolinea l'osservazione di almeno un individuo di Marangone minore (*Microcarbo pygmaeus*), specie inserita in All. I della Dir. Uccelli e in forte espansione d'areale. La sua presenza sarà oggetto di specifiche indagini nel corso della prossima primavera, finalizzate a verificarne l'eventuale nidificazione nella garzaia mista di Ardeidi e Cormorani nota per la porzione prossimale dell'invaso.

Nel corso delle prime due sessioni di monitoraggio sono stati rilevati complessivamente 764 individui (301 nella prima e 463 nella seconda) relativi a 14 specie di avifauna appartenenti alla categoria "Uccelli acquatici", così come riportato nella seguente tabella.

Elenco specie rilevate nel corso delle prime due sessioni di monitoraggio

Uccelli acquatici – Risultati parziali				
Id	**Specie**	**Latino**	**N. individui rilievo 1**	**N individui rilievo 2**
1	Alzavola	*Anas crecca*	44	121
2	Fischione	*Anas penelope*	-	42
3	Germano reale	*Anas platyrhynchos*	22	31
4	Mestolone	*Anas clypeata*	-	13
5	Moriglione	*Aythya ferina*	-	7
6	Svasso maggiore	*Podiceps cristatus*	64	77
7	Tuffetto	*Thachybaptus ruficollis*	2	2
8	Cormorano	*Phalacrocorax carbo*	123	117
9	Marangone minore	*Microcarbo pygmaeus*	1	1
10	Garzetta	*Egretta garzetta*	1	1
11	Airone bianco maggiore	*Ardea alba*	8	11
12	Airone cenerino	*Ardea cinerea*	16	15
13	Falco di palude	*Circus aeruginosus*	-	1
14	Gabbiano reale	*Larus michaellis*	20	24
TOTALE			**301**	**463**

Al fine di completare il quadro conoscitivo pregresso, si riporta di seguito l'elenco delle specie ornitiche presenti nell'area di studio sulla base della bibliografia consultata.

UCCELLI						
ID	**Nome Comune**	**Nome Scientifico**	**Fenologia**	**Dir. Ucc.**	**SPEC**	**Lista Rossa**
				All. I		**Italiana**
1	Sparviere	*Accipiter nisus*	SB			LC
2	Cannareccione	*Acrocephalus arundinaceus*	M reg, B			LC
3	Forapaglie castagnolo	*Acrocephalus melanopogon*	M reg, W	X		VU
4	Cannaiola	*Acrocephalus scirpaceus*	M reg, B			LC
5	Piro piro piccolo	*Actitis hypoleucos*	M reg		SPEC 3	NT
6	Codibugnolo	*Aegithalos caudatus*	SB			LC
7	Allodola	*Alauda arvensis*	SB, M reg, W		SPEC 3	VU
8	Martin pescatore	*Alcedo atthis*	SB	X	SPEC 3	LC
9	Codone	*Anas acuta*	M reg, W			

UCCELLI						
ID	**Nome Comune**	**Nome Scientifico**	**Fenologia**	**Dir. Ucc.**	**SPEC**	**Lista Rossa**
				All. I		**Italiana**
10	Mestolone	*Anas clypeata*	M reg, W			
11	Alzavola	*Anas crecca*	M reg, W			
12	Fischione	*Anas penelope*	M reg, W			
13	Germano reale	*Anas platyrnhnchos*	SB, M reg, W			LC
14	Marzaiola	*Anas querquedula*	M reg			
15	Canapiglia	*Anas strepera*	M reg, W			
16	Calandro	*Anthus campestris*	B, M reg		SPEC 3	LC
17	Pispola	*Anthus pratensis*	M reg, W			NA
18	Prispolone	*Anthus trivialis*	M reg			VU
19	Rondone comune	*Apus apus*	B, M reg		SPEC 3	LC
20	Airone bianco maggiore	*Ardea alba*	M reg, W			
21	Airone cenerino	*Ardea cinerea*	E, M reg, W			LC
22	Airone rosso	*Ardea purpurea*	M reg	x	SPEC 3	LC
23	Sgarza ciuffetto	*Ardeola ralloides*	M reg, B	X	SPEC 3	LC
24	Gufo comune	*Asio otus*	SB		SPEC 3	VU
25	Civetta	*Athene noctua*	SB		SPEC 3	LC
26	Moriglione	*Aythya ferina*	M reg, W		SPEC 1	EN
27	Moretta	*Aythya fuligula*	M reg, W			
28	Moretta tabaccata	*Aythya nyroca*	M reg, W	X	SPEC 1	EN
29	Tarabuso	*Botaurus stellaris*	M reg	X	SPEC 3	EN
30	Occhione	*Burhinus oedicnemus*	M reg	x	SPEC 3	VU
31	Poiana	*Buteo buteo*	SB, M reg, W			LC
32	Calandrella	*Calandrella brachydactula*	M reg, B	x	SPEC 3	EN
33	Piovanello maggiore	*Calidris canutus*	M irr			
34	Succiacapre	*Caprimulgus europaeus*	M reg, B	x	SPEC 3	LC
35	Fanello	*Carduelis cannabina*	SB		SPEC 2	NT
36	Cardellino	*Carduelis carduelis*	SB			NT
37	Verdone	*Carduelis chloris*	SB			NT
38	Lucherino	*Carduelis spinus*	M reg, W			LC
39	Rampichino comune	*Certhia brachydactyla*	SB			LC
40	Usignolo di fiume	*Cettia cetti*	SB			LC
41	Corriere piccolo	*Charadrius dubius*	M reg, B			NT
42	Mignattino	*Chlidonia niger*	M reg		SPEC 3	EN
43	Cicogna bianca	*Ciconia ciconia*	M reg	x		LC
44	Cicogna nera	*Ciconia nigra*	M reg	x		VU
45	Falco di palude	*Circus aeruginosus*	M reg	X		VU
46	Albanella reale	*Circus cyaneus*	M reg, W	X		NA

UCCELLI						
ID	**Nome Comune**	**Nome Scientifico**	**Fenologia**	**Dir. Ucc.**	**SPEC**	**Lista Rossa**
				All. I		**Italiana**
47	Albanella pallida	*Circus macrourus*	M reg	X		
48	Albanella minore	*Circus pygargus*	M reg	x		VU
49	Beccamoschino	*Cisticola juncidis*	SB			LC
50	Frosone	*Coccothraustes coccothraustes*	M reg, W			LC
51	Piccione domestico	*Columba livia*	SB			
52	Colombaccio	*Columba palumbus*	SB, M reg, W			LC
53	Cornacchia grigia	*Corvus cornix*	SB			LC
54	Taccola	*Corvus monedula*	SB			LC
55	Quaglia comune	*Coturnix coturnix*	B, M reg		SPEC 3	LC
56	Cuculo	*Cuculus canorus*	B, M reg			LC
57	Cinciarella	*Cyanistes caeruleus*	SB			LC
58	Balestruccio	*Delichon urbicum*	B, M reg		SPEC 2	NT
59	Picchio rosso maggiore	*Dendrocopos major*	SB			LC
60	Picchio rosso mezzano	*Dendrocopos medius*	SB	x		VU
61	Picchio rosso minore	*Dendrocopos minor*	SB			LC
62	Garzetta	*Egretta garzetta*	SB			LC
63	Strillozzo	*Emberiza calandra*	SB		SPEC 2	LC
64	Zigolo muciatto	*Emberiza cia*	SB			LC
65	Zigolo nero	*Emberiza cirlus*	SB			LC
66	Pettirosso	*Erithacus rubecula*	SB, M reg, W			LC
67	Smeriglio	*Falco columbarius*	M irr	x		
68	Falco pellegrino	*Falco peregrinus*	SB	X		LC
69	Lodolaio	*Falco subbuteo*	M reg	x		LC
70	Gheppio	*Falco tinnunculus*	SB		SPEC 3	LC
71	Balia dal collare	*Ficedula albicollis*	M reg	X		LC
72	Fringuello	*Fringilla coelebs*	SB, M reg, W			LC
73	Peppola	*Fringilla montifringilla*	M reg, W			
74	Folaga	*Fulica atra*	SB, M reg, W			
75	Cappellaccia	*Galerida cristata*	SB		SPEC 3	LC
76	Beccaccino	*Gallinago gallinago*	M reg, W			
77	Gallinella d'acqua	*Gallinula chloropus*	SB			LC
78	Ghiandaia	*Garrulus glandarius*	SB			LC
79	Gru	*Grus grus*	M reg	X		
80	Cavaliere d'Italia	*Himantopus himantopus*	M reg	X		LC
81	Canapino comune	*Hippolais polyglotta*	M reg, B			LC
82	Rondine	*Hirundo rustica*	B, M reg		SPEC 3	NT

UCCELLI						
ID	**Nome Comune**	**Nome Scientifico**	**Fenologia**	**Dir. Ucc.**	**SPEC**	**Lista Rossa**
				All. I		**Italiana**
83	Tarabusino	*Ixobrychus minutus*	M reg, B	X	SPEC 3	VU
84	Torcicollo	*Jynx torquilla*	M reg, B		SPEC 3	EN
85	Averla piccola	*Lanius collurio*	B, M reg	X	SPEC 2	VU
86	Averla maggiore	*Lanius excubitor*	M reg, W			
87	Averla cenerina	*Lanius minor*	B, M reg	X	SPEC 2	VU
88	Averla capirossa	*Lanius senator*	B, M reg		SPEC 2	EN
89	Gabbiano reale mediterraneo	*Larus michaellis*	M reg, W, E			LC
90	Gabbiano comune	*Larus ridibundus*	M reg, W			VU
91	Pittima reale	*Limosa limosa*	M reg			EN
92	Tottavilla	*Lullula arborea*	SB	X	SPEC 2	LC
93	Usignolo	*Luscinia megarhynchos*	B, M reg			LC
94	Calandra	*Melanocorypha calandra*	M irr, W	X	SPEC 3	VU
95	Gruccione	*Merops apiaster*	B, M reg			LC
96	Nibbio bruno	*Milvus migrans*	B, M reg	X	SPEC 3	NT
97	Nibbio reale	*Milvus milvus*	SB, M reg, W	X	SPEC 1	VU
98	Ballerina bianca	*Motacilla alba*	SB			LC
99	Ballerina gialla	*Motacilla cinerea*	SB			LC
100	Cutrettola	*Motacilla flava*	M reg, B			LC
101	Pigliamosche	*Muscicapa striata*	B, M reg		SPEC 2	LC
102	Chiurlo	*Numenius arquata*				
103	Nitticora	*Nycticorax nyctocorax*	M reg, B	X	SPEC 3	VU
104	Culbianco	*Oenanthe oenanthe*	M reg		SPEC 3	NT
105	Rigogolo	*Oriolus oriolus*	B, M reg			LC
106	Assiolo	*Otus scops*	B, M reg		SPEC 2	LC
107	Falco pescatore	*Pandion haliaeetus*	M reg	x		
108	Cinciallegra	*Parus major*	SB			LC
109	Passera d'Italia	*Passer italiae*	SB		SPEC 2	VU
110	Passera mattugia	*Passer montanus*	SB		SPEC 3	VU
111	Falco pecchiaiolo	*Pernis apivorus*	B, M reg	X		LC
112	Passera lagia	*Petronia petronia*	SB			LC
113	Cormorano	*Phalacrocorax carbo*	SB, M reg, W		SPEC 3	LC
114	Fenicottero	*Phoenicopterus ruber*	M irr	x		LC
115	Codirosso spazzacamino	*Phoenicurus ochruros*	M, W			LC
116	Codirosso comune	*Phoenicurus phoenicurus*	B, M reg			LC
117	Luì piccolo	*Phylloscopus collybita*	SB, M reg, W			LC
118	Luì grosso	*Phylloscopus trochilus*	M reg			

UCCELLI						
ID	**Nome Comune**	**Nome Scientifico**	**Fenologia**	**Dir. Ucc.**	**SPEC**	**Lista Rossa**
				All. I		**Italiana**
119	Gazza	*Pica pica*	SB			LC
120	Picchio verde	*Picus viridis*	SB			LC
121	Spatola	*Platalea leucorodia*	M reg	x		VU
122	Mignattaio	*Plegadis falcinellus*	M reg	x		VU
123	Svasso maggiore	*Podiceps cristatus*	SB, M reg, W			LC
124	Svasso piccolo	*Podiceps nigricollis*	M reg, W			
125	Voltolino	*Porzana porzana*	M irr	x	SPEC 2	
126	Passera scopaiola	*Prunella modularis*	M reg, W			LC
127	Porciglione	*Rallus acquaticus*	SB		SPEC 3	LC
128	Fiorrancino	*Regulus ignicapilla*	SB			LC
129	Regolo	*Regulus regulus*	M reg, W		SPEC 2	NT
130	Stiaccino	*Saxicola rubetra*	M reg		SPEC 2	LC
131	Saltimpalo	*Saxicola torquatus*	SB			VU
132	Beccaccia	*Scolopax rusticola*	M reg, W		SPEC 3	
133	Verzellino	*Serinus serinus*	SB		SPEC 2	LC
134	Picchio muratore	*Sitta europaea*	SB			LC
135	Tortora dal collare	*Streptopelia decaocto*	SB			LC
136	Tortora selvatica	*Streptopelia turtur*	B, M reg			LC
137	Allocco	*Strix aluco*	SB			LC
138	Storno	*Sturnus vulgaris*	SB		SPEC 3	LC
139	Capinera	*Sylvia atricapilla*	SB, M reg, W			LC
140	Sterpazzolina comune	*Sylvia cantillans*	B, M reg			LC
141	Sterpazzola	*Sylvia communis*	B, M reg			LC
142	Occhiocotto	*Sylvia melanocephala*	SB			LC
143	Tuffetto	*Tachybaptus ruficollis*	SB, M reg, W			LC
144	Piro piro boschereccio	*Tringa glareola*	M reg	x		
145	Pantana	*Tringa nebularia*	M reg			
146	Piro piro culbianco	*Tringa ochropus*	M reg			
147	Pettegola	*Tringa totanus*	M reg			
148	Scricciolo	*Troglodytes troglodytes*	SB			
149	Tordo sassello	*Turdus iliacus*	M reg, W			
150	Merlo	*Turdus merula*	SB, M reg, W			LC
151	Tordo bottaccio	*Turdus philomelos*	SB, M reg, W			LC
152	Cesena	*Turdus pilaris*	M reg, W			
153	Tordela	*Turdus viscivorus*	SB			LC
154	Upupa	*Upupa epops*	B, M reg			
155	Pavoncella	*Vanellus vanellus*	M reg, W			

2.4.7.6 **Mammiferi**

Errore. Il collegamento non è valido.

2.4.8 Gli ecosistemi

L'Ecosistema rappresenta l'unità che include tutti gli organismi di una data area, i quali interagendo con l'ambiente fisico attivano flussi di energia che definiscono una struttura trofica ed una ciclizzazione della materia all'interno del sistema stesso (Odum, 1983). A seconda del clima e della geomorfologia, in un determinato territorio si costituiscono comunità di piante ed animali che definiscono al tempo stesso i caratteri "emergenti" dell'ecosistema.

Lo studio della parte vegetale dell'ecosistema, cioè delle fitocenosi, consente di avere un'immagine semplificata, ma sufficientemente rappresentativa dell'ecosistema. La conoscenza della comunità vegetale permette di dedurre informazioni sulle comunità animali, sulle condizioni macro e microclimatiche, sul livello evolutivo dei suoli, tutti elementi e caratteri importanti dell'ecosistema che sono ad essa strettamente collegati. Il valore naturalistico delle fitocenosi, e pertanto il grado evolutivo e di stabilità dell'ecosistema, può essere valutato tenendo conto di alcuni caratteri delle comunità quali la struttura verticale, la composizione floristica, il grado di diffusione nel territorio, attraverso i quali si possono derivare caratteristiche quali naturalità/artificialità, livello evolutivo del sistema, biodiversità ed altri.

La classificazione territoriale degli ecosistemi, ha ricevuto di recente una rinnovata attenzione da un punto di vista sia teorico che pratico sottolineando l'importanza dell'individuazione di porzioni di territorio omogenee dal punto di vista ecologico e gerarchicamente collegate tra loro.

L'elevata diversificazione dei complessi vegetazionali, è a sua volta un indice di eterogeneità di cause ambientali riconducibile in massima parte all'opera modificatrice dell'uomo (ceduazione, coltivazioni, pascolo) e in parte a fenomeni naturali (incendi, erosione spondale, geomorfodinamica). La diversità elevata della vegetazione in un'area, da non confondere con la biodiversità, significa elevato grado di entropia ambientale. Quindi, in relazione al concetto di stabilità vegetazionale (persistenza a lungo termine di una specifica comunità vegetale in un luogo delimitato), la copertura vegetazionale in una categoria ad elevato dinamismo naturale è dovuto per lo più a fasi giovani della successione ecologica naturale e alla semplificazione fitocenotica.

La *diversità di ecosistema* definisce il *numero* e l'*abbondanza* degli *habitat*, delle comunità viventi e degli ecosistemi all'interno dei quali i diversi organismi vivono e si evolvono.

Nell'area di studio l'eterogeneità delle diverse tipologie vegetazionali presenti evidenzia una discreta "diversità ecosistemica". Il termine "diversità ecosistemica" comprende sia le grandi differenze che ci sono tra i diversi tipi di ecosistemi, sia le diversità di *habitat* e di processi ecologici presenti all'interno di ciascun ecosistema.

Per individuare gli ecosistemi dell'area di studio, sono stati integrati in una lettura d'insieme i risultati delle indagini condotte nell'ambito delle analisi vegetazionali e faunistiche. Partendo dalle fisionomie vegetazionali individuate dalla carta della vegetazione è stata elaborata, con l'ausilio del

GIS, una carta derivata la *Carta degli ecosistemi* (Elab. 2.4.8). Gli ecosistemi individuati nel corridoio di progetto, definito con un buffer di 1 Km lungo i tracciati degli interventi, sono riportati di seguito con esplicazione delle fitocenosi appartenenti.

Ecosistema degli ambienti umidi

B. *Aggruppamenti idrofitici*

Ecosistema della vegetazione ripariale

C. Boschi e boscaglie a dominanza di Pioppo
D. Boschi e boscaglie a dominanza di Salice

Ecosistema dei boschi

E. Querceti a cerro dell'Italia centro – meridionale
F. Querceti a roverella dell'Italia centro - meridionale
G. Faggete dell'Italia meridionale
H. Leccete supramediterranee
I. Ostrieti e boschi misti termofili

Ecosistema dei rimboschimenti

J. Piantagioni di conifere
K. Impianti artificiali di latifoglie esotiche

Ecosistema degli arbusteti

L. Vegetazione submediterranea a Rubus ulmifolius
M. Ginestreti collinari e sub montani
N. Cespuglieti medio europei dei suoli ricchi

Ecosistema delle praterie

O. Praterie mesiche temperate e supramediterranee
P. Praterie mesofile pascolate
Q. Praterie subnitrofile

Ecosistema dei coltivi

R. Vigneti, Oliveti, Frutteti
S. Colture estensive e sistemi agricoli complessi e colture intensive

Ecosistema delle aree antropizzate

T. Vegetazione nitrofila delle aree urbanizzate (centri abitati, siti produttivi e commerciali)
U. Vegetazione pioniera su suoli alterati (cave sbancamenti)
V. Vegetazione da impianto dei giardini, aree verdi e parchi

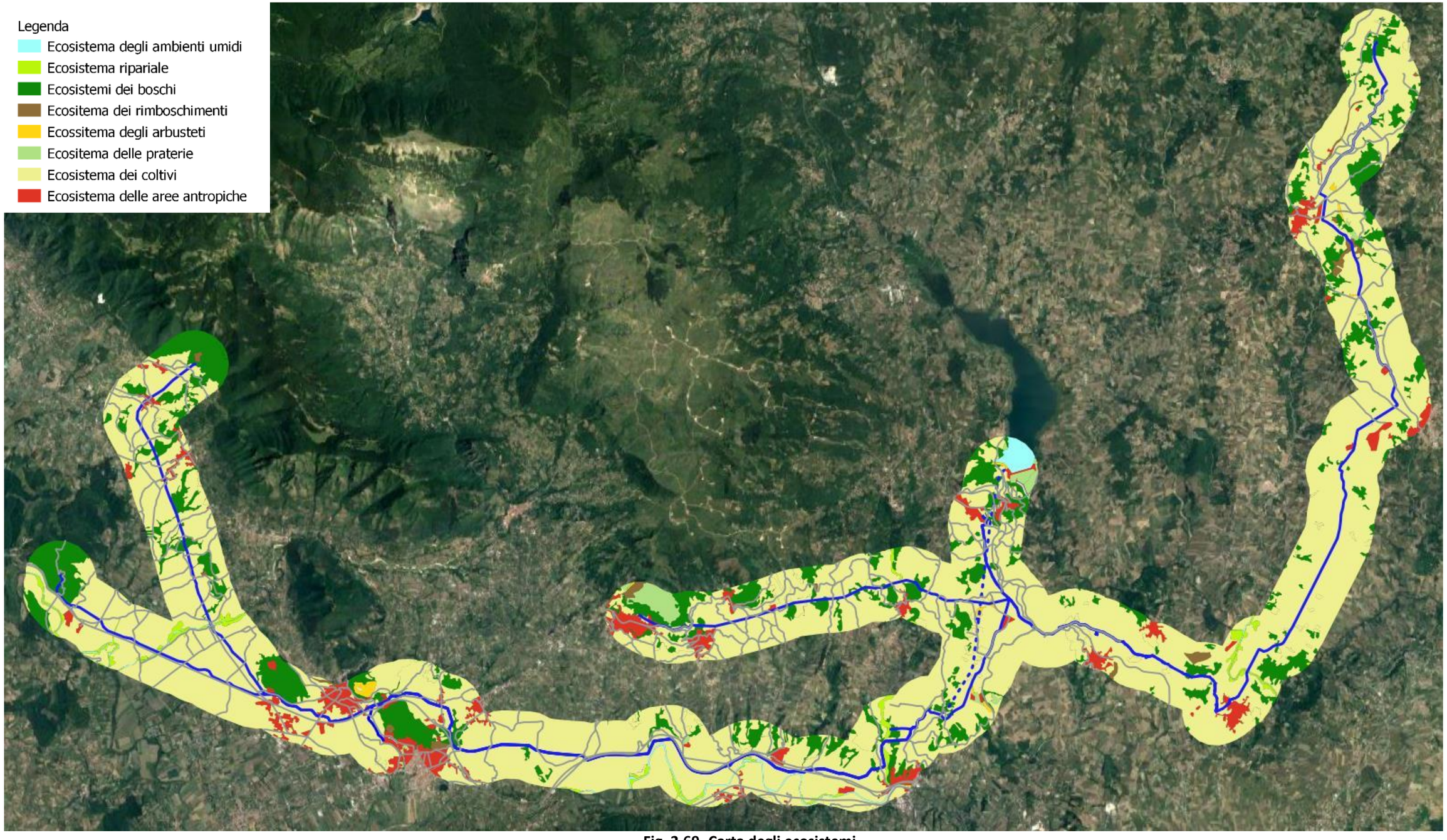


Fig. 2.69 -Carta degli ecosistemi

La Naturalità degli ecosistemi, intesa come espressione principale dell'organizzazione spaziale di elementi e comunità naturali autosufficienti nel tempo e nello spazio, stabilisce la qualità ambientale, la diversità bioecologica, la metastabilità degli ecosistemi e l'assetto ecologico. Essa indica il grado di affinità della vegetazione reale alla vegetazione naturale potenziale, strutturalmente più stabile, valutata in base alle condizioni abiotiche (climatiche e litologiche e pedologiche) locali.

La valutazione della naturalità, è intesa qui come il grado di conservazione delle fitocenosi naturali ed è effettuata attraverso una procedura di classificazione vegetazionale gerarchica che esprime un gradiente che va da sistemi a forte determinismo antropico a sistemi ad elevata naturalità.

La naturalità delle diverse tipologie è stata riferita alla distanza di esse dalla vegetazione climax o comunque matura. Una certa tipologia di vegetazione può essere, infatti, considerata tanto più naturale quanto meno è interessata dal disturbo antropico.

Per definire l'indice di naturalità è stata adottata una scala con 6 valori, ampiamente utilizzata nella letteratura geobotanica (Maiorca e Spampinato, 2003) come quanto segue:

- 1 - naturalità assente: è riferita agli ambienti antropizzati;
- 2 - naturalità molto bassa : è riferita alle fitocenosi legate agli ambienti umani e prive di elementi di naturalità;
- 3 - naturalità bassa: è riferita alle fitocenosi sinantropiche ma con presenza di elementi spontanei o primi stadi di colonizzazione;
- 4 - naturalità media: è riferita alle fitocenosi seminaturali;
- 5 - naturalità alta: è riferita alle fitocenosi prossime allo stadio più evoluto, dal quale si differenziano per aspetti fisionomico-strutturali come la ceduazione;
- 6 - naturalità molto elevata: è riferita alle fitocenosi mature nello stadio climax.

La *naturalità* degli ecosistemi dell'area di studio si riferisce alla qualità delle fitocenosi definita in base alle caratteristiche precipue di ciascuna tipologia, di cui a seguire si riporta una descrizione.

Ecosistema degli ambienti umidi - naturalità medio-alta

W. Aggruppamenti idrofitici

La riduzione delle superfici e le trasformazioni degli alvei fluviali non consentono un pieno sviluppo della naturalità delle formazioni.

Ecosistema ripariale - naturalità media

X. Boschi e boscaglie di caducifoglie ripariali

La riduzione delle superfici, le trasformazioni degli alvei fluviali e la diffusione di alloctone non consentono un pieno sviluppo della naturalità delle formazioni.

Ecosistema dei boschi - naturalità alta

Y. Boschi e filari di caducifoglie collinari e submontane

Le formazioni sono generalmente governate a ceduo, con riduzione della diversità strutturale.

Ecosistema dei rimboschimenti - naturalità media

Z. Rimboschimenti a conifere

Impianti artificiali tipicamente poveri in termini di diversità di specie, ma in progressiva diversificazione spontanea per la presenza di novellame di specie autoctone.

AA. Rimboschimenti di latifoglie

Impianti artificiali tipicamente poveri in termini di diversità di specie. Di impianto recente e pressoché privi di novellame.

Ecosistema degli arbusteti - *naturalità media*

BB. Cespuglieti, ginestreti e roveti

Formazioni arbustive di origine secondaria, ovvero di sostituzione di preesistenti formazioni alberate.

Ecosistema *delle praterie - naturalità media*

CC. Praterie secondarie, mesofile pascolate e subnitrofile.

Formazioni erbacee di origine secondaria, ovvero di sostituzione di preesistenti formazioni alberate o di situazioni post-colturali.

Ecosistema dei coltivi - naturalità bassa

Vegetazione sinantropica a carattere infestante delle aree agricole a diffusione fortemente contenuta dall'impiego diffuso di erbicidi selettivi.

Ecosistema delle aree urbanizzate - naturalità bassa

DD.Centri e siti produttivi

Vegetazione sinantropica a carattere ruderale (nitrofila) con naturalità bassa, ma a volte superiore ad alcuni ambiti agricoli con forme di governo particolarmente intensive.

EE. Cave e sbancamenti

Vegetazione dei suoli alterati caratterizzate da popolamenti vegetazionali pionieri ridotti, spesso con partecipazione significativa di specie alloctone.

FF. Aree verdi e giardini

Aree con vegetazione artificiale.

2.4.9 Le reti ecologiche

Le reti ecologiche sono uno strumento concettuale di estrema importanza per la conservazione della natura e per un assetto sostenibile di uso del territorio. Le loro fondamenta teoriche sono ben salde nella biologia della conservazione e derivano dalla constatazione che tutte le specie, vegetali ed animali, sono distribuite disomogeneamente sul territorio e che questa disomogeneità è dovuta innanzitutto a fattori naturali intrinseci sui quali si inseriscono fattori storici e antropici.

La diversità biologica è fortemente dipendente dalla qualità, dalla quantità e dalla contiguità spaziale delle aree naturali, e la frammentazione compromette gravemente l'abbondanza di specie.
Scopo della rete ecologica è quello di evitare la frammentazione degli habitat, conseguente ai fenomeni di antropizzazione e, in secondo luogo, di connettere la politica specifica delle aree protette a quella più globale della conservazione della natura.

La Rete Ecologica è intesa quindi come una rete di ecosistemi di importanza locale o globale, costituita da corridoi quali zone umide, aree boscate, prati, pascoli, corsi d'acqua naturali e artificiali, siepi, filari e viali alberati, che connettono aree naturali di maggiore estensione, che sono di fatto serbatoi di biodiversità.

Lo scopo della costruzione della Rete Ecologica Regionale (RER), redatta dal Piano Territoriale Regionale della Campania, è di garantire la conservazione e il potenziamento dell'identità dei paesaggi e dei sistemi territoriali di sviluppo campani e, nel contempo, conservare e potenziare il livello di

biodiversità all'interno della regione attraverso un corretto modello gestione del territorio, sottolineando lo stretto rapporto tra i caratteri morfologici e l'uso storicamente diverso che si è fatto delle risorse ambientali.

L'identificazione delle aree con il maggior livello di biodiversità (il sistema dei parchi, delle riserve naturali e dei siti della Rete Natura 2000) e il riconoscimento dei principali fattori di frammentazione ecologica (aree urbanizzate, infrastrutture di trasporto) permette di procedere alla individuazione della struttura portante della rete ecologica regionale, facendo emergere quei luoghi che, per loro caratteristiche intrinseche strutturano lo scenario ambientale di riferimento a cui rapportare e da cui far discendere forme di sviluppo compatibili con le caratteristiche ecosistemiche.

La Rete ha come ***corridoio di connessione principale*** quello costituito dal sistema di parchi naturali che si snoda lungo i rilievi carbonatici posti sull'asse longitudinale regionale da nordovest a sud-est. Questo corridoio costituisce un segmento del corridoio appenninico che si prolunga fino alla Calabria e ai Monti Nebrodi e le Madonie in Sicilia. Un secondo corridoio di grande importanza strategica fa parte del ***corridoio tirrenico costiero***, risalito dall'avifauna migratoria. Esso si snoda lungo la fascia costiera e, contrariamente al primo che presenta pochi punti di crisi nell'attraversamento di alcune valli intensamente popolate che separano alcuni massicci carbonatici, è caratterizzato da numerosi punti di crisi dovuti all'eccessiva pressione insediativa lungo le coste della Campania. Pertanto, lo schema di rete ecologica segnala da un lato la presenza di luoghi di connessione biologica, che vanno tutelati e migliorati nella loro funzione, attenuando e/o rendendo compatibili le disconnessioni attuali, e, dall'altro, punta l'attenzione sui luoghi in cui le recenti dinamiche di sviluppo hanno dato luogo a forme di usi impropri delle risorse ambientali, considerate solo al fine di sostenere attività di immediato interesse economico. Il compito delle reti ecologiche alla scala provinciale sarà quello di contribuire alla costruzione del tessuto connettivo della rete, attraverso interventi più minuti e mirati, sia all'interno delle aree agricole, sia all'interno delle aree urbanizzate.

Nell'elaborato seguente, realizzato con sistema Gis (QGIS), sono individuate le opere progettuali (condotte degli acquedotti, area degli impianti e galleria di derivazione) e i tematismi della RER campana. L'interferenza delle opere è data in particolare dall'intersezione nell'attraversamento delle condotte sul corridoio appenninico principale, corridoio regionale trasversale e del corridoio regionali da potenziare, come meglio esplicitato nella tabella seguente.

Rete Ecologica Regionale	Opere di progetto
corridoio appenninico principale	Acquedotto integrazione ACAM Acquedotto irriguo Derivazione ACAM Benevento
corridoio regionale trasversale	
corridoi regionali da potenziare	Acquedotto Alto Fortore

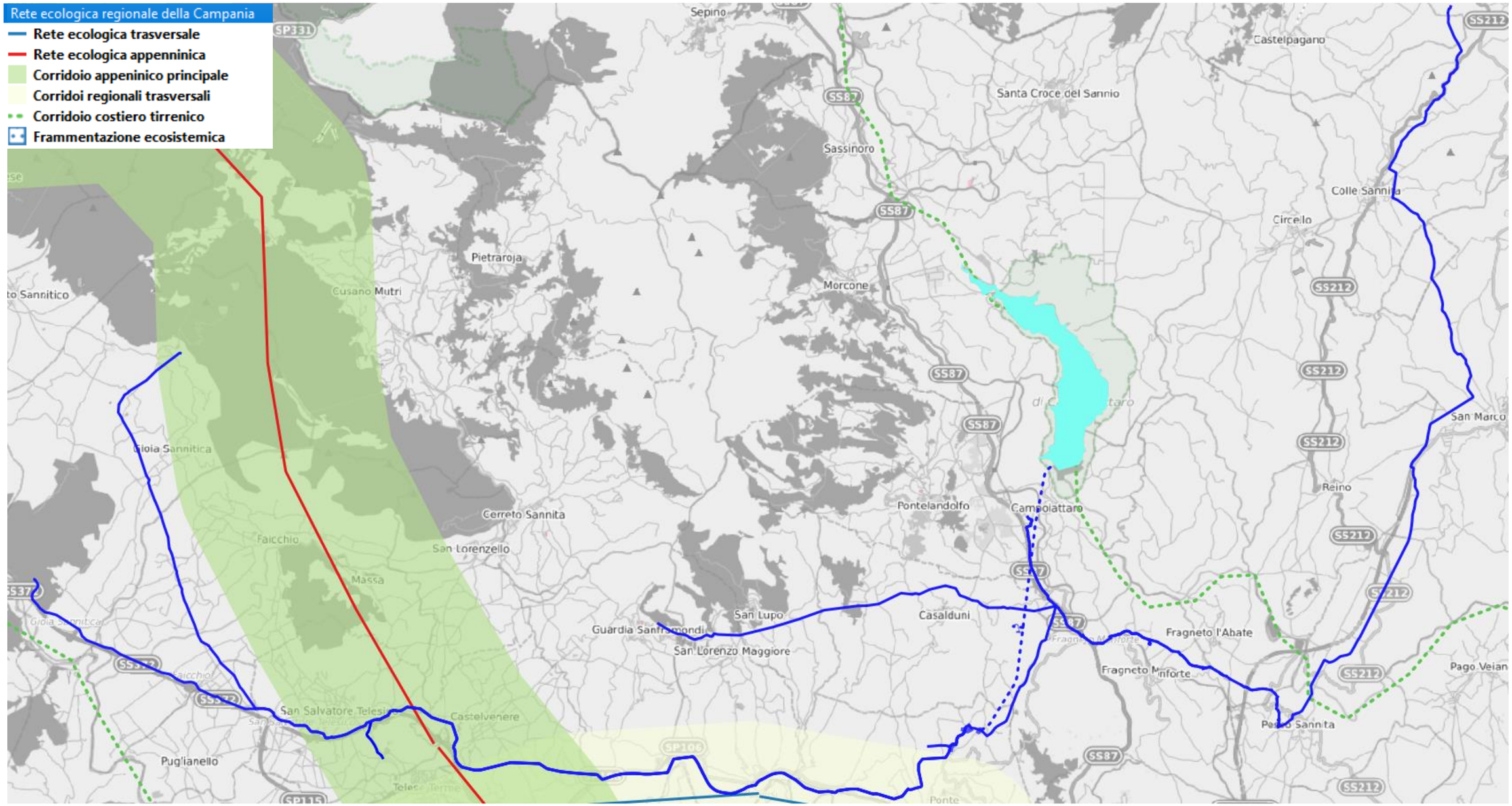


Fig. 2.70 -Carta della Rete Ecologica Regionale della Campania

La Provincia di Benevento, partendo dalla RER regionale, ha redatto la Rete Ecologica Provinciale di Benevento, di cui a seguire si riporta uno stralcio (Fig. 2.4.9.b), con lo scopo di contribuire alla costruzione del tessuto connettivo della rete, attraverso interventi più minuti e mirati, sia all'interno delle aree agricole, sia all'interno delle aree urbanizzate.

La provincia di Benevento è un'area interessata dalla fauna selvatica stanziale e migratrice. I diversi censimenti e monitoraggi evidenziano l'importanza delle piane fluviali che, per alcune specie volatili, rappresentano corridoi faunistici eccellenti.

Le aree indicate come principale rifugio della fauna selvatica sono state individuate in particolar modo nei massicci montuosi che coincidono con l'istituzione di Parchi Naturali Regionali e nelle aree umide, come l'invaso di Campolattaro. In generale i corsi d'acqua che attraversano la provincia mostrano importanti aree adatte alla vita e al rifugio della fauna selvatica volatile.

I numerosi corsi d'acqua presenti e la relativa vegetazione igrofila rappresentano un habitat ideale per la fauna acquatica e per l'avifauna. Il contingente ornitologico varia dalle specie stanziali (airone cenerino, gallinella d'acqua, garzetta, nitticora, martin pescatore, e diversi passeriformi) che vi trovano rifugio, alle specie migranti (tra cui l'airone bianco maggiore, l'airone rosso, il tarabuso, il tarabusino e diversi ciconiformi) che li utilizzano come passaggi preferenziali.

Il Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale per la redazione della rete ecologica provinciale di Benevento sulla base di queste considerazioni ha rielaborato la rete ecologica regionale definendo i seguenti ambiti.

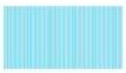
Riserve di naturalità (massicci carbonatici, sistema orografico del Matese, del Partenio del Taburno-Camposauro)

Riserve secondarie di naturalità (sistemi orografici minori del Casone Cocca, di Colle San Martino, di Montauro, di Monte Tairano e Monte Burrano)

Fasce di protezione dei corridoi ecologici e delle riserve di naturalità

Corridoi ecologici regionali del Volturno, del Calore, del Fortore, dell'Isclero, del Sabato e del Tammaro (fascia di almeno metri 300 per lato, dalla sponda)

Corridoi ecologici di livello provinciale del Miscano, del Tammarecchia, del Titerno e dell'Ufita (fascia di almeno metri 200 per lato, dalla sponda);



Corridoi ecologici di livello locale del Cammarota, del Reventa, del Cervaro, del Grassano, del Lente, del Mele, del Palinferno-Serretelle, del Porcella, del Reinello, del San Nicola, del Sassinoro, del Vallone San Giovanni e dello Zucariello (fascia di almeno metri 150 per lato, dalla sponda)

Aree puntiformi o *"stepping zones"* del Bosco di Ceppaloni, del Bosco di Santa Barbara, dell'Ambito della Leonessa e di Monte Acero

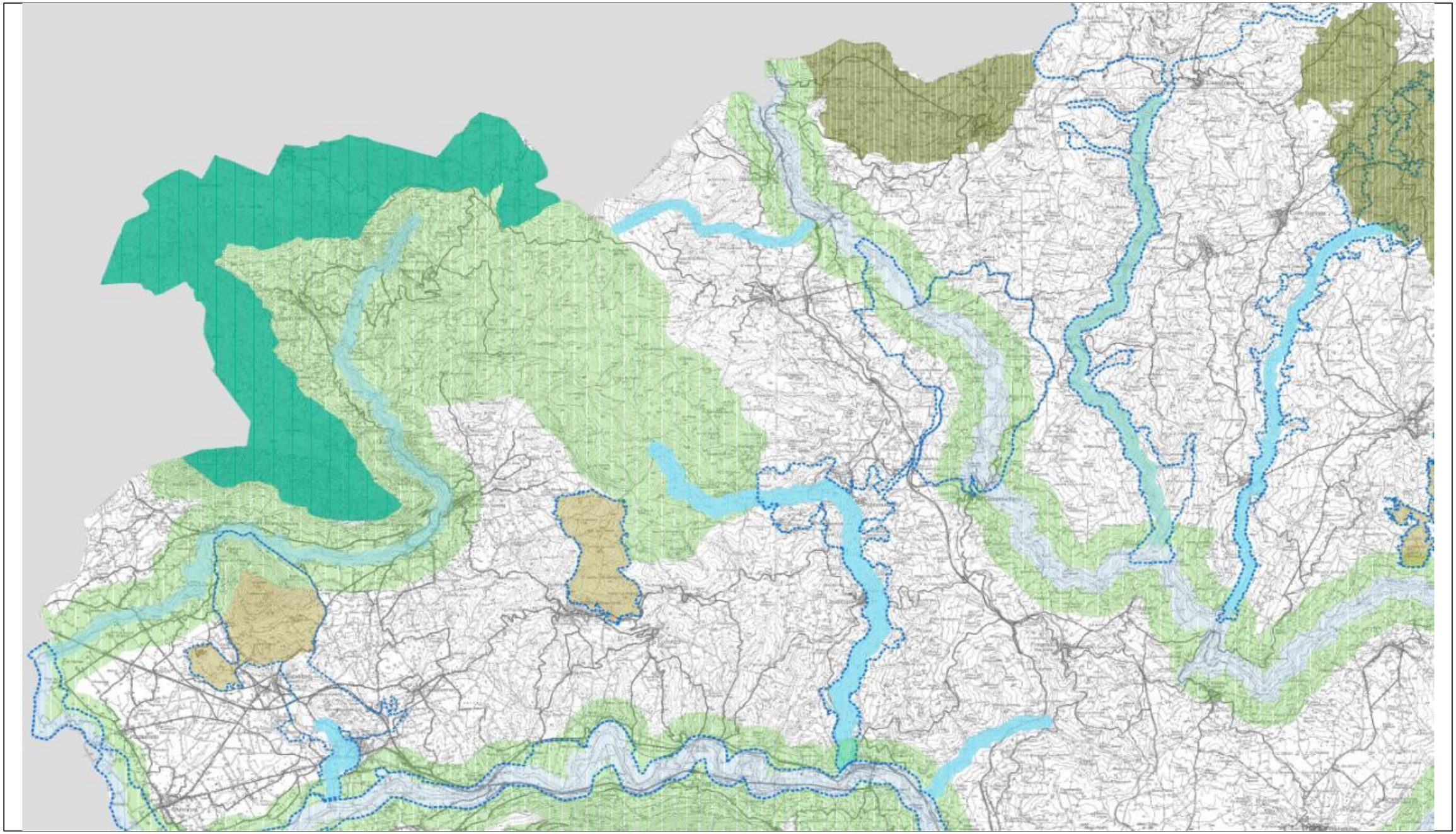


Fig. 2.71 -Stralcio della carta della Rete Ecologica Provinciale (Fonte: Piano Territoriale di Coordinamento Provinciale)

2.5 ARIA E FATTORICI CLIMATICI

2.5.1 Inquadramento tematico

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione alla componente atmosferica è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

2.5.2 Normativa specifica di riferimento

La normativa di riferimento in materia di tutela dell'aria ambiente è costituita da:

- ✓ D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale", Parte V "Norme in materia di tutela dell'aria e di riduzione delle emissioni in atmosfera" (aggiornato al D. Lgs. 28 giugno 2010, n. 128);
- ✓ D. Lgs. 13 agosto 2010 n. 155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa".

Ai fini della qualità dell'aria, il D. Lgs. 155/2010 pone le seguenti definizioni:

- ✓ valore limite: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, incluse quelle relative alle migliori tecnologie disponibili, al fine di evitare, prevenire o ridurre gli effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, che deve essere raggiunto entro un termine prestabilito e che non deve essere successivamente superato;
- ✓ livello critico: livello fissato in base alle conoscenze scientifiche, oltre il quale possono sussistere effetti negativi diretti su ricettori quali gli alberi, le piante o gli ecosistemi naturali, esclusi gli esseri umani;
- ✓ margine di tolleranza: percentuale del valore limite entro la quale è ammesso il superamento del valore limite alle condizioni stabilite dal Decreto;
- ✓ valore obiettivo: livello fissato al fine di evitare, pervenire o ridurre effetti nocivi per la salute umana o per l'ambiente nel suo complesso, da conseguire, ove possibile, entro una data prestabilita;
- ✓ soglia di allarme: livello oltre il quale sussiste un rischio per la salute umana in caso di esposizione di breve durata per la popolazione nel suo complesso ed il cui raggiungimento impone di adottare provvedimenti immediati.

Nelle Tabelle seguenti sono riportati i valori limite ed i livelli critici per i principali inquinanti, come indicati nell'Allegato XI al D. Lgs. 155/2010.

Valori limite biossido di azoto secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite/Livello critico	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite orario per la protezione della salute umana	1 ora	200 µg/m^3 NO_2 da non superare più di 18 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	40 µg/m^3 NO_2

Valori limite di Benzene secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite/Livello critico	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite annuale per la protezione della salute umana	Anno civile	5 µg/m^3 C_6H_6 da non superare più di 24 volte per anno civile

Valori limite di monossido di carbonio secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m^3

Valori limite di biossido di zolfo secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Soglia di allarme	Superamento per 3 ore consecutive del valore di soglia	500 mg/m^3
Valore limite orario per la protezione della salute umana	Media su un ora	350 mg/m^3
Valore limite per la protezione della salute umana	Media massima giornaliera calcolata su 24 ore	125 mg/m^3

Valori limite per polveri secondo D. Lgs. 155/2010

Valore limite	Periodo di mediazione	Valore limite
Valore limite giornaliero per la protezione della salute umana PM10	1 giorno	50 µg/m^3 da non superare più di 35 volte per anno civile
Valore limite annuale per la protezione della salute umana PM10	Anno civile	40 µg/m^3
Valore limite annuale per la protezione della salute umana PM2,5	Anno civile	25 µg/m^3

2.5.3 Inquadramento meteo-climatico

Il clima della regione Campania è prevalentemente di tipo mediterraneo. Più secco e arido lungo le coste e sulle isole, più umido sulle zone interne, specie in quelle montuose. Nelle località a quote più elevate, lungo la dorsale appenninica, si riscontrano condizioni climatiche più rigide, con innevamenti invernali persistenti ed estati meno caldi (Regione Campania, 2001).

Il clima della Campania é il risultato dell'interazione fra gli anticicloni delle Azzorre, Siberiano e Sud Africano e le depressioni di origine prevalentemente atlantiche (cicloni di Islanda e delle Aleutine), con calde e secche estati ed inverni piovosi, moderatamente freddi (Ducci, 2008).

2.5.3.1 Temperature

Le temperature medie annue sono di circa 10 °C nelle zone montuose interne, 18 °C nelle zone costiere, e 15,5 °C nelle pianure circondate da rilievi carbonatici. In Campania la correlazione tra la temperatura e l'altitudine é estremamente alta (generalmente > 0.9), con un gradiente di circa – 0,5 °C fino – 0,7°C ogni 100 m (Ducci, 2008) e ciò consente di stimare con metodologie geostatistiche i valori medi di temperatura per l'intero territorio regionale.

La temperatura media annua registrate dal 2005 al 2007 oscilla tra i 9.5 °C misurati nella stazione di Trevico e i 19,1 °C misurati in quella di Capo Palinuro. A livello nazionale l'area climatica in cui è compresa la regione Campania risulta essere mediamente quella con temperature elevate.

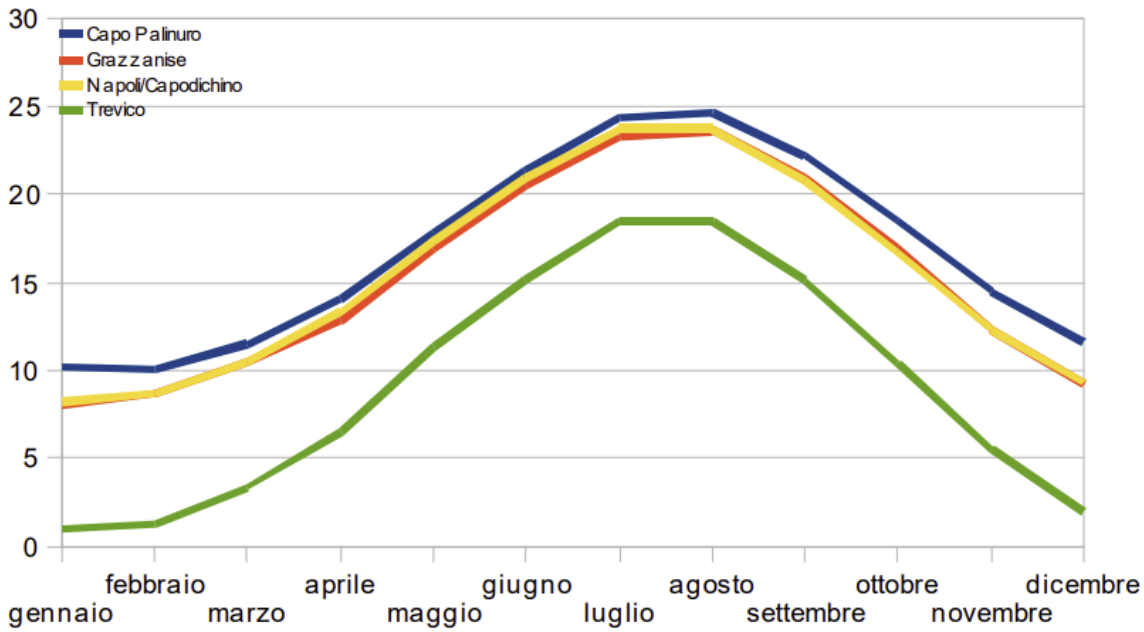
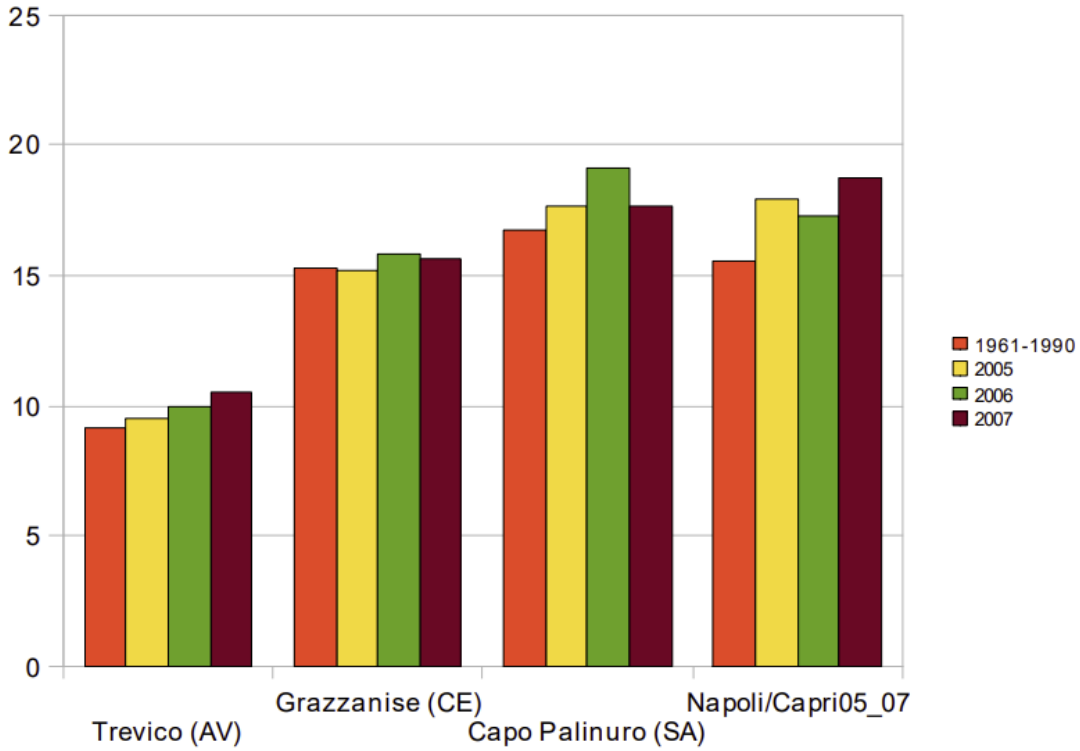


Fig. 2.72 –Grafico temperatura media mensile (°C) 1961-1990



CONFRONTO TEMPERATURE MEDIE TRENTENNIO (°C) 1961-1990 CON ANNI 2005- 2006-2007

In particolare, l'andamento delle temperature registrate negli anni 2005-2007 dimostra come rispetto al trentennio di riferimento vi sia un incremento dei valori di temperatura misurati fino a 1-2 °C mediamente. Di seguito si riporta il grafico relativo all'andamento delle temperature mensili (2002-2006) delle stazioni di Avellino genio Civile, Battipaglia e Benevento gestite dal Centro Funzionale della Protezione Civile, al fine di completare le informazioni storiche sui restanti capoluoghi della Campania.

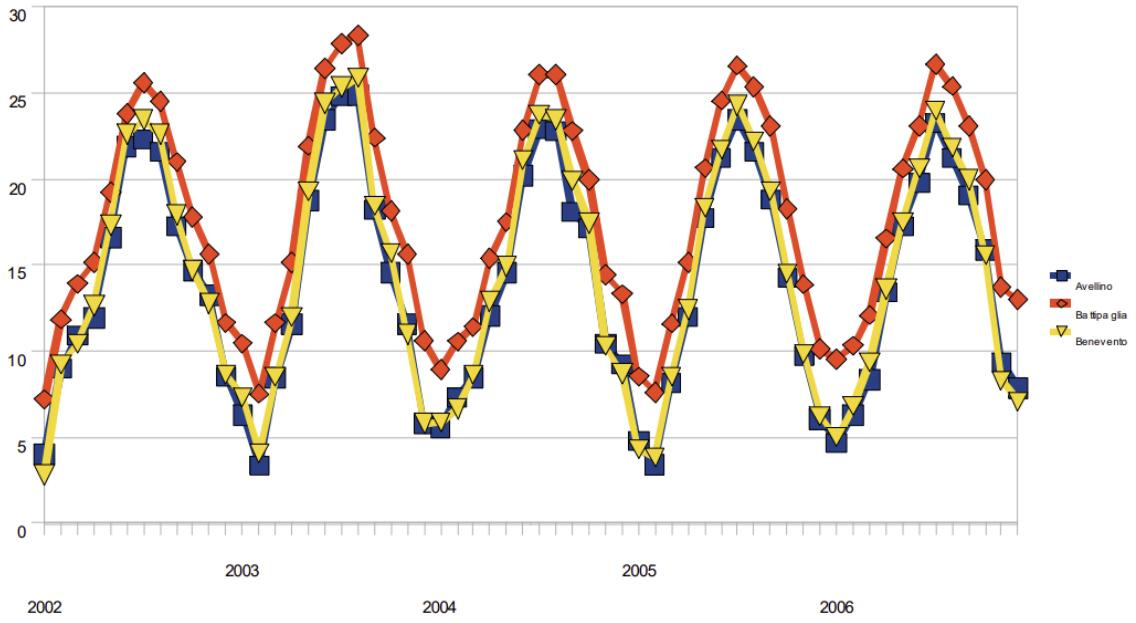


Fig. 2.73 –Temperature medie mensili (°C) di alcune stazioni della rete del Centro Funzionale di Protezione Civile (2002-2006)

Di seguito si riportano le carte della temperatura media annua relative rispettivamente ai periodi 1951-1980 e 1981-1999, dalle quali è possibile notare un aumento delle temperature medie nel ventennio 1981-1999 rispetto al trentennio 1951-1980 (Ducci e Tranfaglia 2005).

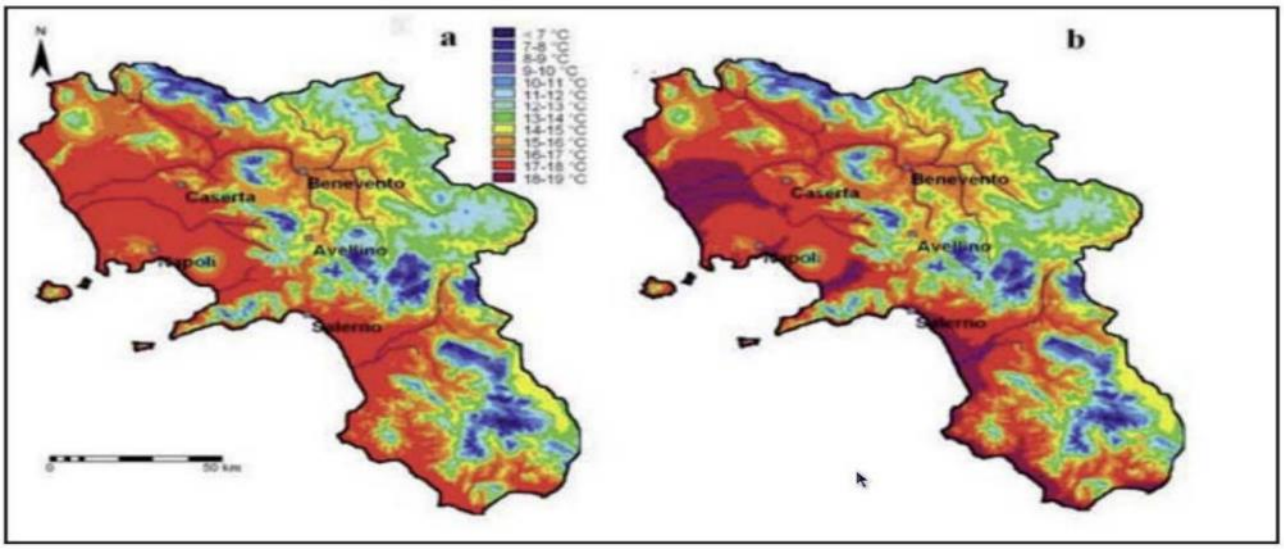


Fig. 2.74 –Confronto temperature medie (°C) trentennio (1951-1980) con decennio (1981-1999)

2.5.3.2 **Precipitazioni**

Il regime di precipitazioni in Campania è appenninico sublitorale, con un massimo in autunno/inverno. Le precipitazioni sono influenzate principalmente dalle catene montuose, in termini di altitudine (spesso 1500-2000 m s.l.m.), disposizione dei rilievi (effetto barriera) e prossimità al Mar Tirreno. La più bassa media annua delle precipitazioni fino al 1999 si attesta in torno ai 700 mm, caduta nella parte orientale della Regione, dall'altro lato del bacino idrografico Appenninico; la più alta circa 1800 mm, caduta nella parte centrale del rilievo Appenninico. (Ducci, 2008).

I valori di precipitazione cumulata registrata in Campania nelle stazioni di riferimento negli anni (2005-2007) vanno dai 452.2 mm della stazione di Trevico nel 2007 ai 1297.6 mm della stazione di Pontecagnano nel 2005.

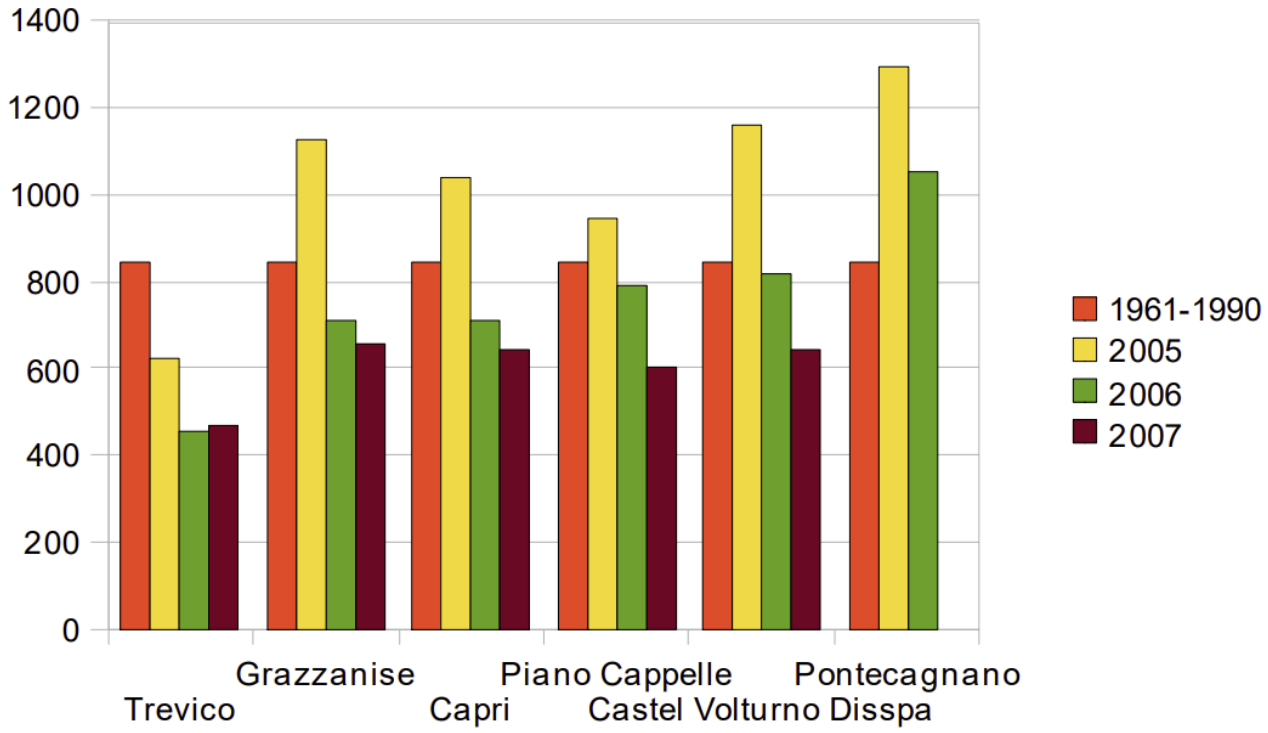


Fig. 2.75 –Confronto precipitazioni medie (in mm) trentennio 1961-1990 con anni 2005-2006-2007

Di seguito si rappresenta la pioggia cumulata (2002-2006) di una parte delle stazioni gestite dal Centro Funzionale della Protezione Civile della Regione Campania, in particolare nei capoluoghi di Salerno, Napoli, Avellino e Benevento.

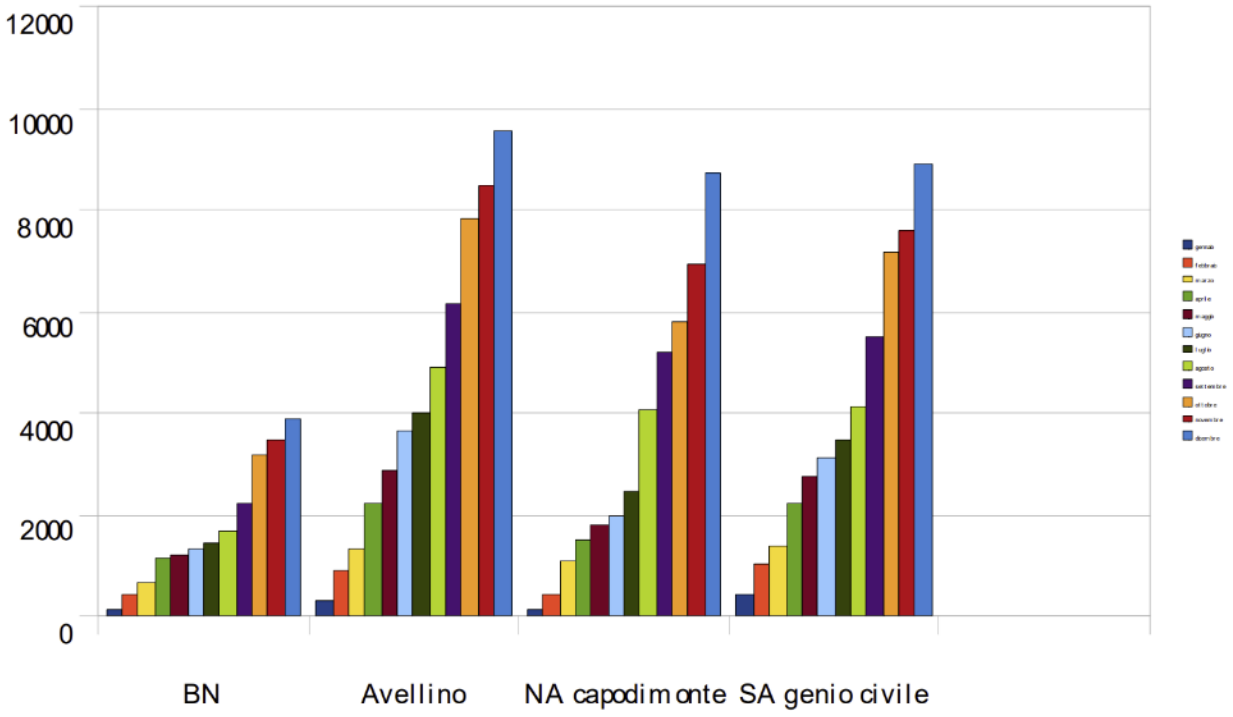


Fig. 2.76 –Precipitazioni cumulate (in decimi di mm) di alcune stazioni della rete del Centro Funzionale di Protezione Civile (2002-2006)

Dall'analisi e dal confronto delle carte della piovosità media annua relative rispettivamente al periodo 1951-1980 ed al periodo 1981-1999, si evince come mediamente le precipitazioni si siano ridotte nel recente decennio rispetto al trentennio precedente, confermando la tendenza riscontrata a livello europeo.

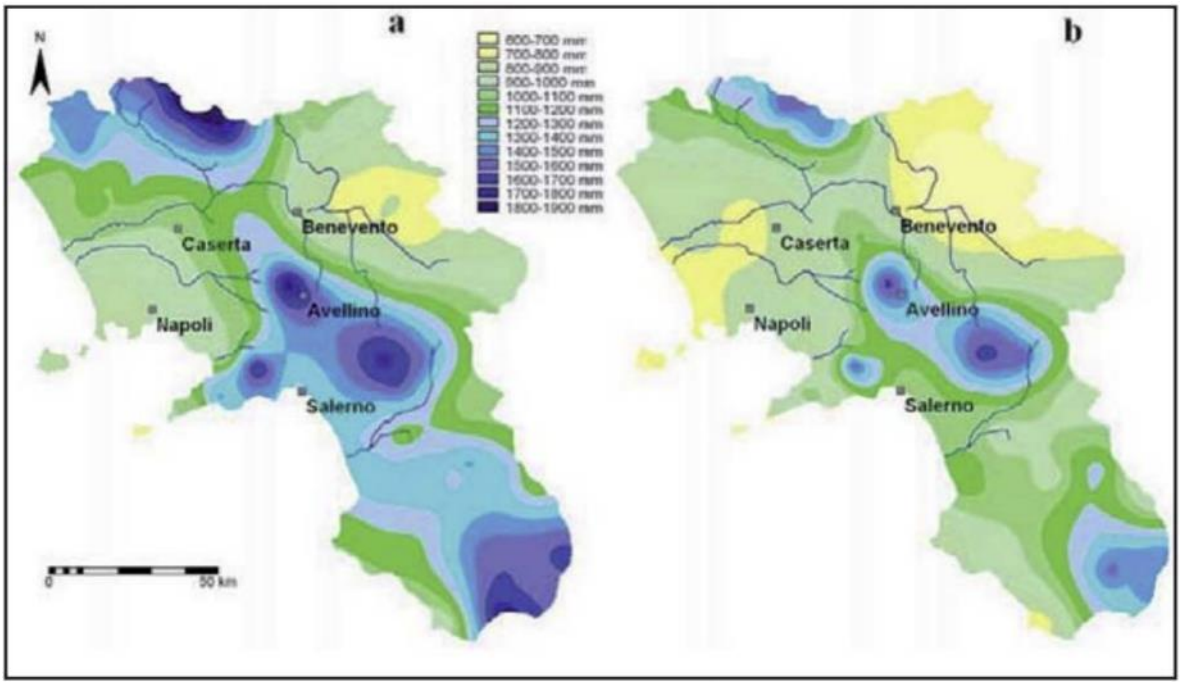


Fig. 2.77 –Confronto precipitazioni medie trentennio (1951-1980) con decennio (1981-1999)

La carta della piovosità media annua dal 1951 al 1980 mostra un massimo di precipitazioni nelle zone in rilievo della Campania (dai 1500 ai 1900 mm). Anche nel periodo 1981-1990, nonostante la diminuzione delle precipitazioni medie annue, si nota un massimo nelle stesse zone montuose con i minimi situati nella pianura di Napoli e Caserta e nella zona alle spalle di Benevento (dai 600 ai 1000 mm).

2.5.3.3 **Vento**

Le misure di condizioni di vento sono fortemente influenzate dal posizionamento delle stazioni di misura rispetto all'orografia locale e pertanto sono generalmente rappresentative di un'area di estensione limitata. Risulta utile allora riportare nel grafico sottostante non tanto le misure relative alla direzione del vento quanto piuttosto quelle relative al vento medio misurato.

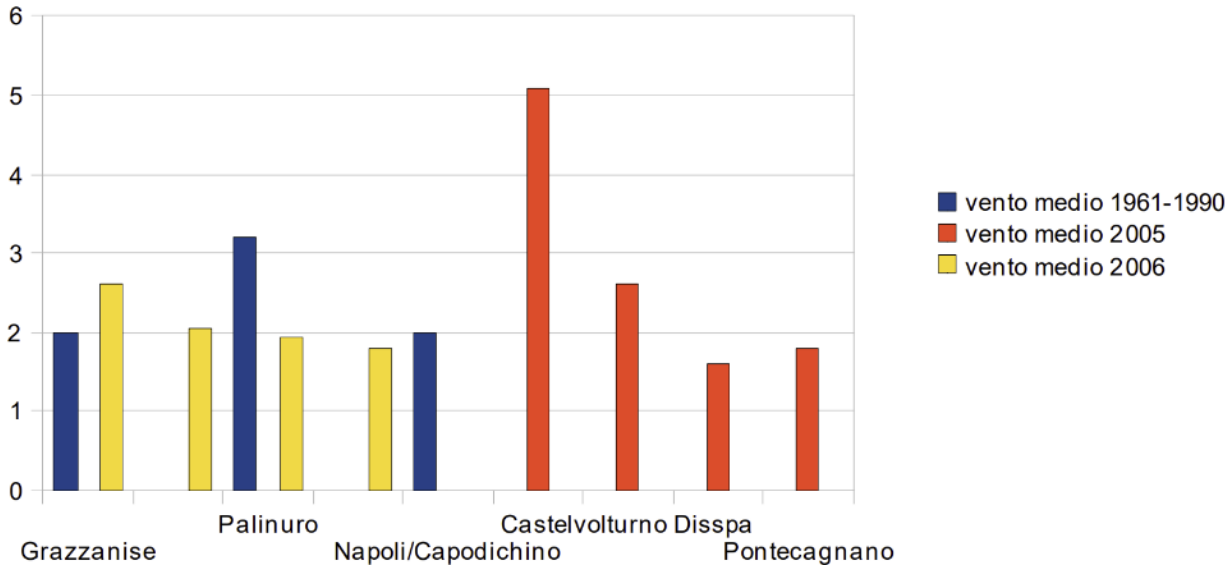


Fig. 2.78 –Confronto vento medio (in m/s) trentennio (1961-1990) con anni recenti (2005-2007) in Campania

A questi valori di vento rilevati dalle stazioni dell'Aeronautica Militare si aggiungono i valori rilevati dalla stazione di Battipaglia gestita dal Centro Funzionale della Protezione Civile della Regione Campania. In particolare, si rileva come i dati di vento medio vettoriale, rilevati dal 2000 al 2006, vanno dai 5.0 m/s del 2004 al 1,2 m/s del 2006 (scalare 1,4 m/s).

Nella seguente si riporta la rosa dei venti relativa al 2008 (anno per il quale è stata ricostruita la meteorologia dell'area), calcolata partendo dai valori di velocità e direzione del vento misurati dall'anemometro della centralina R.M.N. di Napoli.

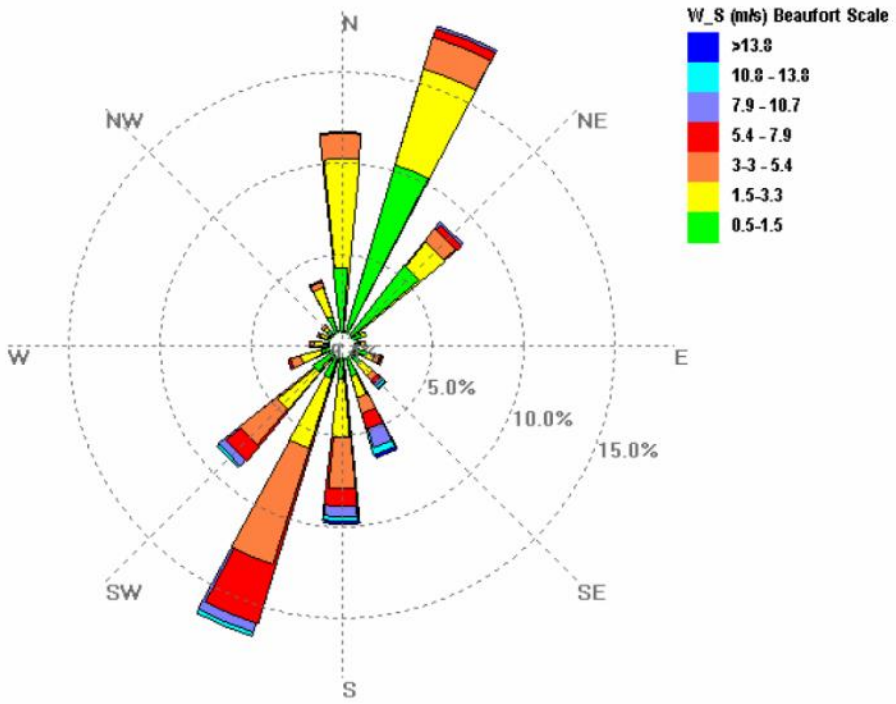


Fig. 2.79 –Rosa dei venti, centralina Rete Mareografica Nazionale Napoli

La rosa dei venti presenta due componenti principali da Nord - NordEst e da Sud – SudOvest, la percentuale di calme di vento (velocità < 0,5 m/s) registrata è pari al 9,4% delle rilevazioni effettuate.

2.5.3.4 **Umidità**

I valori di umidità media annua registrati dal 2005 al 2007 oscillano tra i 63.6 % misurati nella stazione di Capri (NA) che è caratterizzata da un clima a carattere mediterraneo e quindi moderatamente più arido rispetto alle zone continentali, e i 79.1% misurati in quella di Trevico (AV).

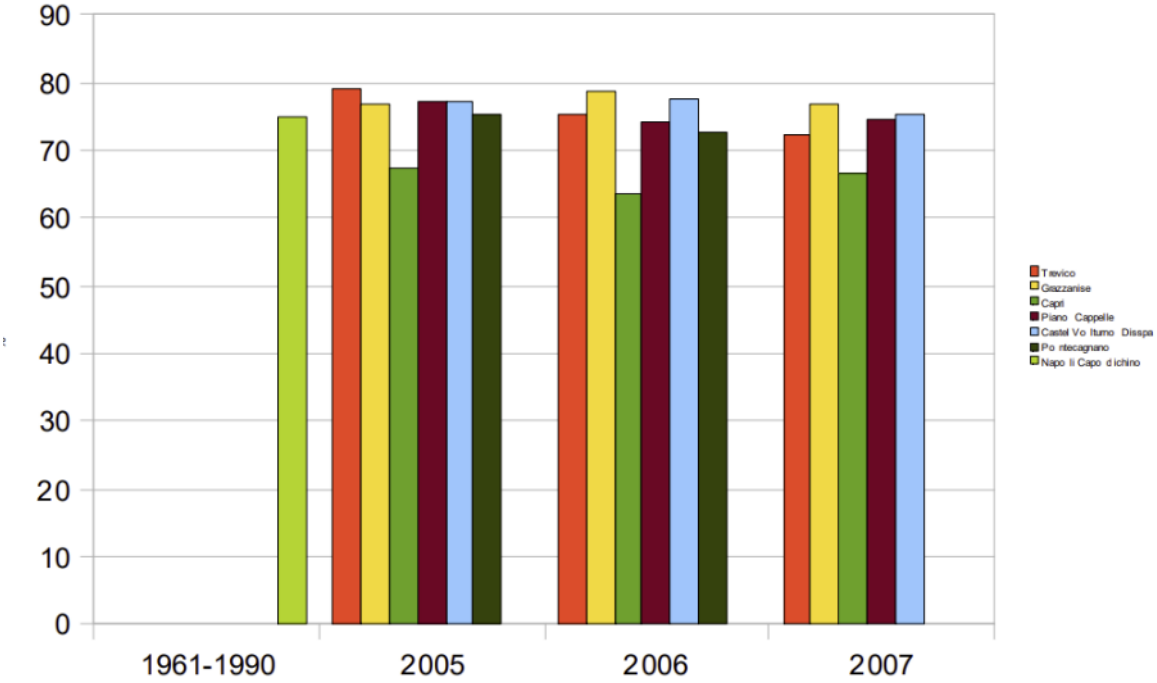


Fig. 2.80 –Confronto umidità relativa media (in %) trentennio (1961-1990) con 2005-2006-2007 in Campania

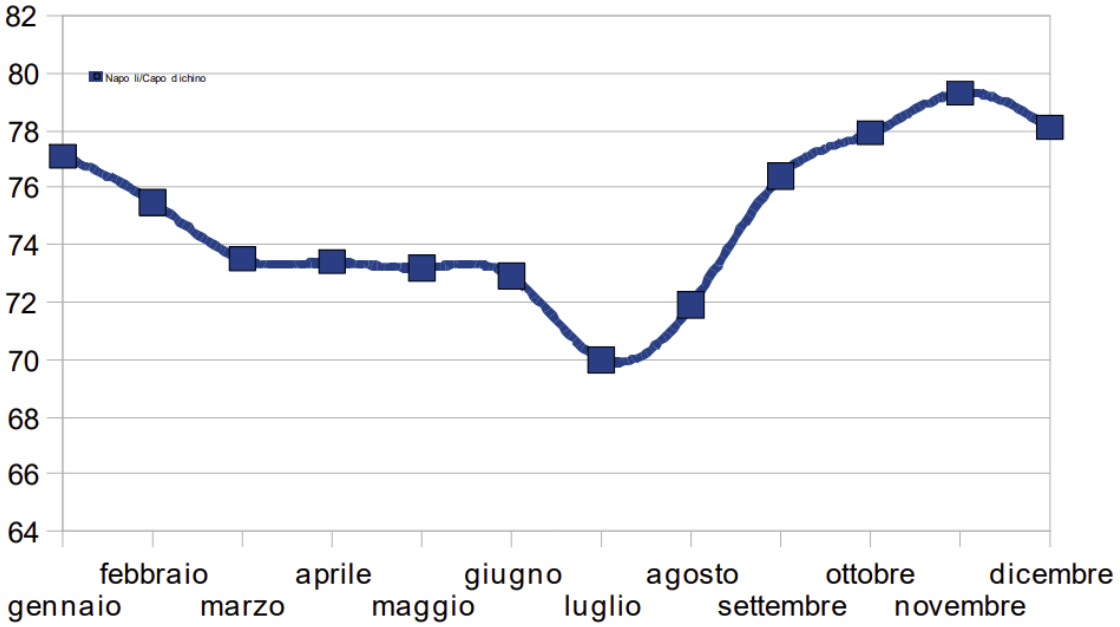


Fig. 2.81 –Umidità relativa (in %) 1961-1990 rilevata nella stazione meteorologica di Napoli Capodichino (ISPRA, 2005)

I valori di umidità relativa media registrati nel trentennio 1961-1990, rilevati nella stazione di Napoli Capodichino, sono poco inferiori al 75%. L'analisi della distribuzione dell'umidità relativa media annuale (Figura 2.1.11) nello stesso periodo evidenzia un andamento dei valori di umidità relativa dal 70% al 79%.

2.5.3.5 Copertura nuvolosa

La copertura nuvolosa media mensile in Campania ha un valore che va dai 3.1 ottavi di Capri ai 4.1 di Trevico.

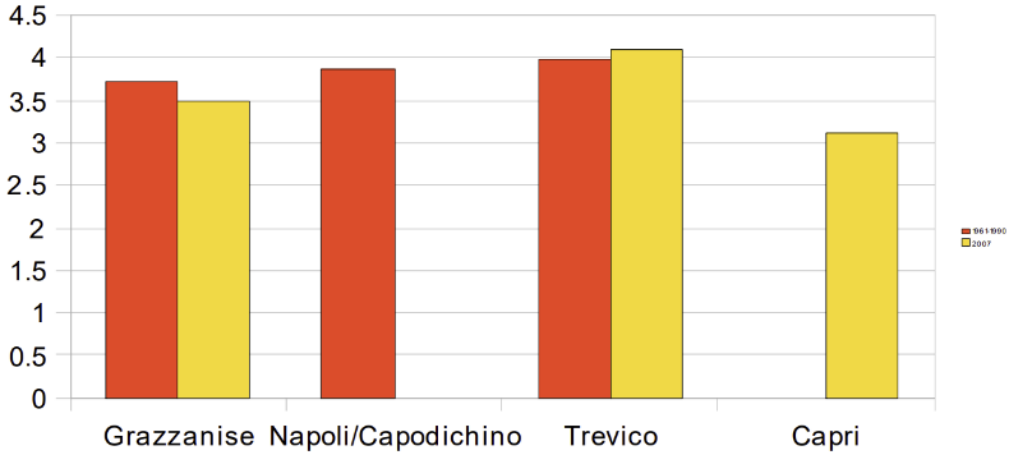


Fig. 2.82 –Confronto copertura nuvolosa media (in ottavi) trentennio (1961-1990 in rosso) con 2007 (in giallo) in Campania

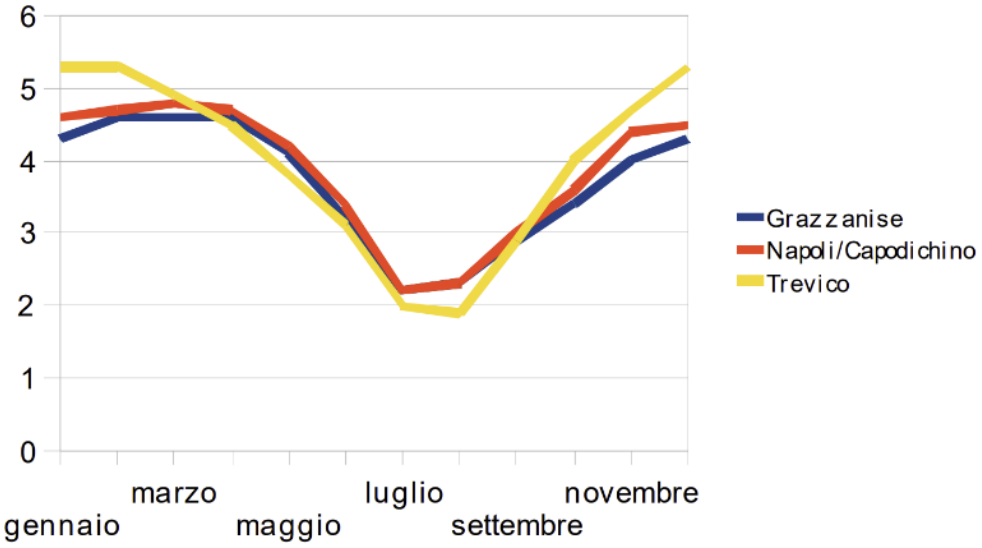


Fig. 2.83 –Copertura nuvolosa media mensile (in ottavi) 1961-1990 in Campania (APAT, 2005)

L'analisi della distribuzione della copertura nuvolosa media annuale nello stesso periodo (Figura 2.1.13) (1961-1990) evidenzia un andamento dei valori che vanno dal poco inferiore a 2 ottavi nel mese di settembre a 5.5 ottavi nei mesi di dicembre-gennaio.

2.5.4 Analisi emissiva

Per *inquinante*, si intende una sostanza estranea all'ambiente, riversata in atmosfera attraverso processi di origine antropica; il termine è però stato esteso a composti che, seppur normalmente presenti, assumono livelli di concentrazione rilevanti o comunque difformi dalle normali distribuzioni naturali.

Nel complesso, i trasporti sono responsabili di una quota rilevante di alcune delle principali sostanze inquinanti di origine antropica.

Gli inquinanti prodotti dal sistema dei trasporti possono essere classificati secondo molteplici criteri: con il termine inquinanti primari si intendono tutti gli inquinanti emessi direttamente in atmosfera; con il termine inquinanti secondari si intendono invece i prodotti di reazione tra gli inquinanti primari ed altri componenti dell'atmosfera.

Tra i principali processi di trasformazione di inquinanti primari in inquinanti secondari assumono un ruolo rilevante le reazioni fotochimiche che portano alla formazione del cosiddetto smog fotochimico. Gli inquinanti secondari prodotti attraverso reazioni chimiche innescate dalla radiazione solare vanno a costituire questo tipo di inquinamento caratteristico dei mesi estivi, durante le ore diurne.

I veicoli utilizzati per il trasporto stradale sono pressoché totalmente azionati da motori termici alimentati principalmente con benzina e con gasolio. Si descrivono di seguito i principali inquinanti primari e secondari connessi al traffico veicolare:

Ossido di carbonio (CO)

Inquinante primario

L'ossido di carbonio è un gas incolore e inodore che si forma dalla combustione incompleta del carburante, sia per difetto di ossigeno, sia per le modalità della combustione. Le sue

concentrazioni possono essere ben correlate all'intensità del traffico in vicinanza del punto di rilevamento; in particolare in una strada isolata la sua concentrazione mostra di solito valori massimi nell'intorno dell'asse stradale e decresce molto rapidamente fino a diventare trascurabile a una distanza di alcune decine di metri (**Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**sotto).

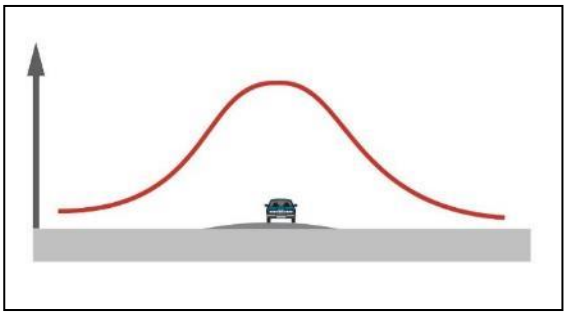


Fig. 2.84 –Andamento qualitativo della concentrazione di CO nella sezione di una strada

Ossidi di azoto (NOx)

Inquinanti primari

I composti dell'azoto maggiormente presenti in atmosfera sono l'ammoniaca, diversi tipi di sali di NO3-, NO-2, ed NH4+ e diversi tipi di ossidi tra i più importanti l'ossido di azoto (NO), l'ossido di diazoto (N2O), il biossido di azoto (NO2) e altri presenti in quantità molto piccole. Sono prodotti durante la combustione poiché l'azoto presente nell'aria e, sotto forma di composti azotati, nel combustibile, si combina con l'ossigeno presente nell'aria.

Ossidi di zolfo (SOx)

Inquinanti Primari

I principali ossidi di zolfo presenti in atmosfera sono SO2 e SO3; provengono in generale dall'ossidazione dello zolfo contenuto nei combustibili; la reattività dell'SO2 con l'umidità dell'aria porta alla formazione di acido solforico (H2SO4), presente nelle piogge acide. L'emissione di ossidi di zolfo dovuta al traffico veicolare è trascurabile in rapporto al totale delle emissioni nazionali in quanto lo zolfo nelle benzine è pressoché assente e nel gasolio è presente in tracce.

Piombo (Pb)

Inquinante primario.

È un metallo pesante tossico per l'uomo soprattutto nella sua forma ionizzata (Pb++). Le emissioni di piombo sono caratteristiche dei motori a scoppio, in quanto composti di piombo sono aggiunti alla benzina per migliorarne le capacità antidetonanti. Le emissioni di piombo risultano proporzionali al consumo di benzina; l'utilizzo della benzina "verde" (0.013 g/l di Pb) sta portando la quasi totale eliminazione del contributo alle emissioni di piombo da parte della circolazione veicolare.

Anidride carbonica (CO2)

Inquinante primario.

L'anidride carbonica è uno dei gas normalmente presenti nell'atmosfera. Fra le cause antropiche di emissione della CO2 nell'atmosfera sono predominanti tutti i processi di combustione e quindi anche tutti quelli che avvengono nei motori dei veicoli stradali.

Composti Organici Volatili diversi dal metano (COVNM)

Inquinanti primari.

Costituiscono un insieme di specie e di classi di natura organica, presenti in atmosfera in fase gassosa. Sono costituiti da idrocarburi (contenenti solo carbonio e idrogeno) e da sostanze ossigenate. Sono contenuti nei gas di scarico, in conseguenza della combustione incompleta del carburante; hanno un ruolo molto importante nei processi di formazione di inquinanti secondari attraverso reazioni fotochimiche.

I veicoli stradali sono considerati tra le sorgenti più importanti di IPA (idrocarburi policiclici aromatici) in quanto nel recente passato il contenuto di idrocarburi aromatici nelle benzine è stato incrementato, in sostituzione del piombo, per migliorare il potere antidetonante. Tra gli IPA viene considerato separatamente il *benzene*.

Particolato (PTS)

Inquinante primario e secondario.

Il particolato è costituito da un complesso di particelle di dimensioni microscopiche sia solide che liquide: particelle carboniche incombuste, idrocarburi, sali di vario tipo. Le emissioni di particolato dovute a cause antropiche sono principalmente dovute ad attività industriali e al traffico veicolare; l'emissione di particolato è tipica dei motori diesel e viene esaltata dalla scarsa efficienza del sistema di iniezione; nei motori a benzina l'emissione è trascurabile.

La frazione di particolato che più facilmente può essere trattenuta dai polmoni è quella costituita da particelle di diametro inferiore a 10 μm (indicata con la sigla PM10).

Ozono (O3)

Inquinante secondario.

È un gas incolore dal forte potere ossidante e dall'odore pungente; è un normale componente delle zone più elevate dell'atmosfera ma i problemi di inquinamento dell'aria da ozono sono legati al significativo incremento che questo gas subisce nelle zone prossime al suolo a causa di una complessa catena di reazioni fotochimiche favorite da un elevato irraggiamento solare. Le reazioni fotochimiche che portano ad un aumento della concentrazione di ozono a bassa quota sono legate alla presenza di ossidi di azoto e di idrocarburi volatili.

Fig. 2.85 –Andamento qualitativo della concentrazione di NO, NO2 e O3 nella sezione di una strada

L'emissione di inquinanti e quindi la variazione della composizione chimica dell'atmosfera possono provocare delle variazioni del clima su piccola e vasta scala. Si considerano di seguito i principali effetti su vasta scala prodotti dall'emissione di inquinanti.

✓ **Effetto serra**

L'anidride carbonica (CO2) ed altri gas come il metano (CH4) e i fluorocarboni (F-11 e F-12) sono capaci di alterare l'equilibrio termico della terra fungendo da schermo unidirezionale alle radiazioni termiche, cioè intrappolando l'energia a piccola lunghezza d'onda inviata dal sole e rinviata dalla terra a lunghezza d'onda superiore; l'equilibrio tra questi fenomeni consente di mantenere, alla temperatura media attuale della terra (15°C), la matrice acquosa presente sulla terra allo stato liquido.

Un aumento della concentrazione di CO2 in atmosfera, dovuto alle combustioni e quindi in maniera rilevante anche al traffico veicolare, porterebbe alla formazione di un sistema più efficace nel trattenere le radiazioni infrarosse rimandate dalla superficie terrestre, portando in modo irreversibile ad un aumento della temperatura media della terra.

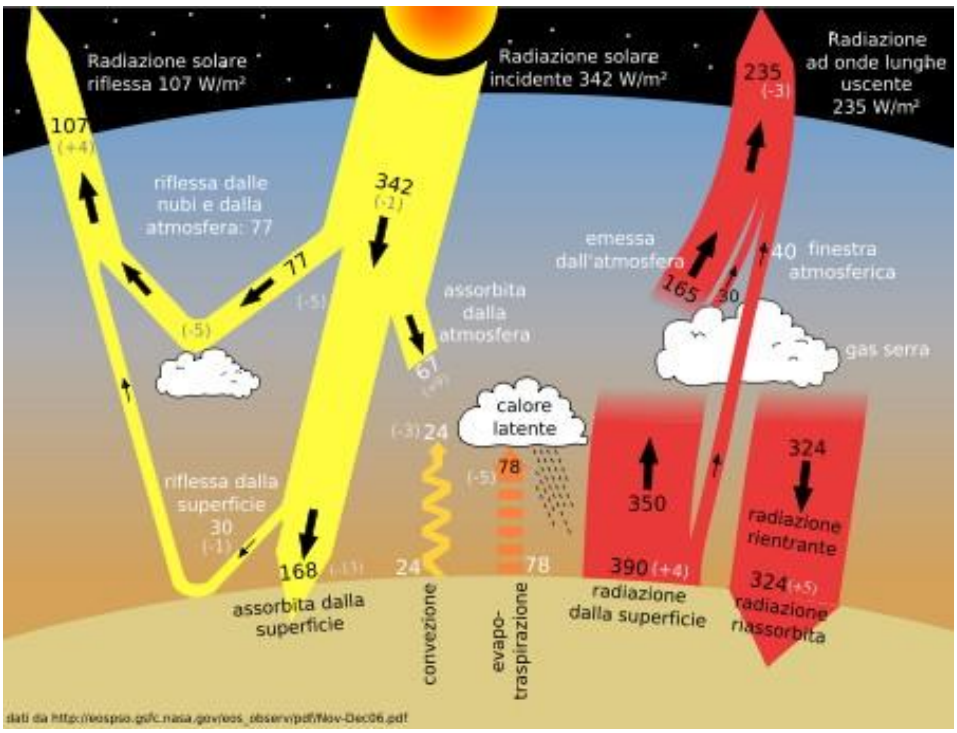


Fig. 2.86 –Schema contributi per l'effetto serra

✓ **Effetto frigorifero**

Questo tipo di effetto si manifesta con una diminuzione della temperatura media terrestre; esso sembra legato all'aumento dell'inquinamento da particelle sospese in atmosfera: il particolato, infatti potrebbe agire direttamente sulla temperatura assorbendo, disperdendo e deviando la radiazione solare o la radiazione infrarossa proveniente dalla terra.

In particolare, il particolato agirebbe come nucleo di condensazione nella formazione di nuvole che aumentano la riflessione della radiazione solare nello spazio (diminuzione di temperatura).

✓ **Diminuzione dello strato di ozono nella stratosfera**

L'ozono (O3), forma allotropica dell'ossigeno molecolare, forma uno strato all'interno della stratosfera, ad un'altezza di circa 18-60 km. Questo strato funge da filtro alla radiazione solare bloccando la maggior parte della radiazione ultravioletta tra 240 e 320 nm, che a queste lunghezze d'onda è mutagena e cancerogena a livello cutaneo.

Lo strato di ozono è il risultato di processi di formazione e distruzione dello stesso; alcuni NOx, sfuggendo ai processi di trasformazione e di rimozione che avvengono nella troposfera, possono arrivare fino alla stratosfera ed inserirsi in questo ciclo impedendo la formazione dell'ozono dissociato; analogamente i cloro-fluorocarboni poiché sono molto stabili vengono trasportati fino all'ozonosfera e si inseriscono nel processo.

- ✓ **Emissioni da traffico veicolare**

Per emissione, si intende l'introduzione di sostanze nocive nell'atmosfera da parte di sorgenti di inquinamento in un intervallo di tempo determinato; il traffico veicolare è una sorgente di emissione di tipo lineare costituita da un insieme di sorgenti puntiformi (veicoli) che si muovono lungo una linea.

I motori attualmente in uso nei veicoli stradali possono essere classificati, a seconda del tipo di combustione in due categorie: motori ad accensione comandata (detti anche motori a benzina, anche se possono essere usati altri tipi di combustibile) e motori ad accensione spontanea (o motori Diesel). La progettazione e l'esercizio dei motori, da alcuni anni è condizionata da due aspetti molto importanti: la necessità di limitare il contributo all'inquinamento delle aree urbane e l'esigenza di migliorare significativamente l'economia dei consumi di combustibile. Le principali fonti di emissione di un veicolo sono localizzate nell'apparato di propulsione: serbatoio, sistema di alimentazione, motore, tubo di scappamento. Le emissioni da veicoli su strada si possono esprimere come la somma di tre tipologie di contributi:

$$E = E_{hot} + E_{cold} + E_{evap}$$

- ✓ E_{hot} sono le emissioni a caldo, ovvero le emissioni da veicoli i cui motori hanno raggiunto la loro temperatura d'esercizio;
- ✓ E_{cold} è il termine che tiene conto dell'effetto delle emissioni a freddo, ovvero delle emissioni durante il riscaldamento del veicolo (convenzionalmente sono le emissioni che si verificano quando la temperatura dell'acqua di raffreddamento è inferiore a 70°C);
- ✓ E_{evap} sono le emissioni evaporative costituite dai soli COVNM (composti organici volatili non metanici); queste emissioni sono rilevanti solo per i veicoli a benzina.

Alla somma delle emissioni a caldo e a freddo, viene dato il nome di emissioni allo scarico.

La produzione di una vasta gamma di inquinanti da parte di un veicolo dotato di motore a combustione interna è determinata dal fatto che le reazioni di ossidazione del combustibile in presenza di aria non avvengono in condizioni ideali (una combustione completa e in condizioni ideali darebbe come unici prodotti di reazione acqua H2O e anidride carbonica CO2).

I fattori che influenzano le emissioni sono molteplici e reciprocamente correlati:

- ✓ caratteristiche del veicolo;
- ✓ caratteristiche del tracciato stradale.

L'intensità dell'emissione di inquinanti da parte del traffico stradale può essere espressa per mezzo di diversi parametri; in generale la misura delle emissioni viene riferita a condizioni

medie durante un intervallo di tempo fissato e relativamente ad un veicolo si esprime come massa di inquinante emesso per unità di distanza percorsa (esempio: g/km).

Le emissioni non hanno alcun legame diretto con gli effetti (sanitari ed ambientali) dell'inquinamento atmosferico. E', infatti, la dispersione atmosferica che determina quanta parte delle emissioni rimane in aria (la concentrazione).

Nel caso del traffico, dato che l'emissione avviene a pochi centimetri dal suolo, quest'ultima può essere considerata in prima approssimazione una variabile proxy (Indicatore statistico che descrive il comportamento di un determinato fenomeno non osservabile direttamente) delle concentrazioni. Pertanto, ad esempio, l'emissione lineare può essere utilizzata come primo indice grossolano di criticità ambientale. L'applicazione più classica delle emissioni rimane, anche nel traffico, quella di individuare la causa principale di inquinamento (auto o mezzi pesanti; auto catalitiche o auto più vecchie) e proporre gli interventi di abbattimento (modifiche alle velocità di percorrenza, limitazione a particolari mezzi o in particolari orari).

Tra i possibili inquinanti emessi in atmosfera, il traffico veicolare ha un peso preponderante, rispetto al totale delle emissioni nazionali, per le emissioni di monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NOx), composti organici volatili diversi dal metano (COVNM), benzene (C6H6); ha un peso considerevole per le emissioni di anidride carbonica (CO2), mentre ha un peso relativamente minore per gli ossidi di zolfo (SOx) a causa della progressiva riduzione del tenore di zolfo nei carburanti.

2.5.5 Analisi dello stato di qualità dell'aria

Nel presente paragrafo vengono riportati ed analizzati i dati di qualità dell'aria della zona oggetto d'indagine, come riferimento per le condizioni ante-operam, che saranno poi utili al confronto con i dati di output derivanti dalla modellazione atmosferica proposta.

L'Agenzia regionale protezione ambientale Campania (Arpac) è un Ente strumentale della Regione Campania, previsto dalla legge n. 61 del 1994 che ha riorganizzato i controlli ambientali e delineato la rete delle agenzie per la protezione dell'ambiente su tutto il territorio nazionale. Istituita con legge regionale n.10 del 1998, Arpac sviluppa attività di monitoraggio, prevenzione e controllo orientate a tutelare la qualità dell'aria nel territorio.

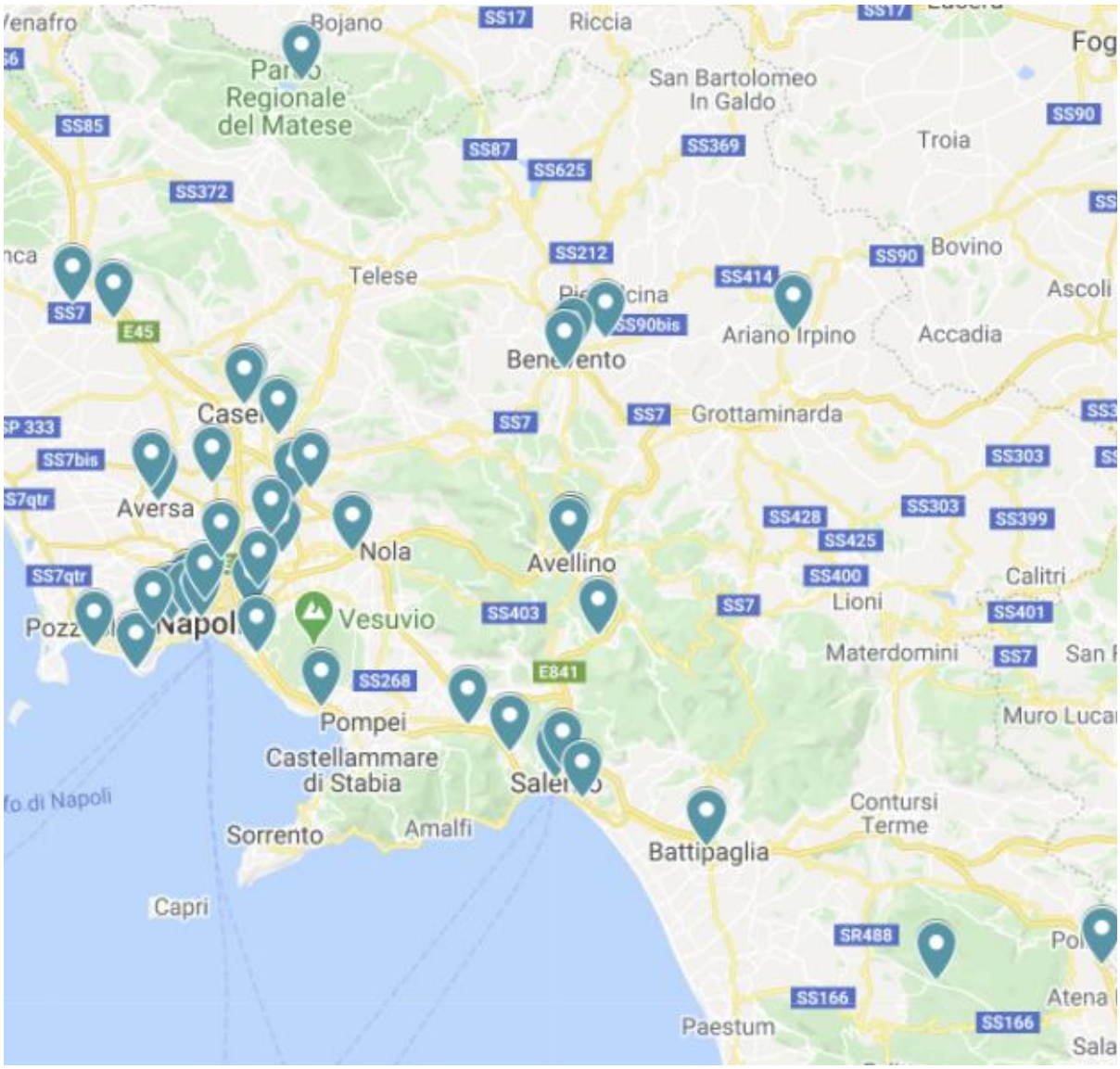


Fig. 2.87 –Rete di monitoraggio qualità dell'aria ARPAC

Per redigere un più organizzato e strutturato piano di monitoraggio della regione, ARPAC ha suddiviso la regione Campania in tre distinte macro-zone IT1507, IT1508 e IT1509:

- ✓ IT1507 comprende l'agglomerato urbano di Napoli-Caserta;
- ✓ IT1508 riguarda la zona costiera e collinare (compresa la zona Benevento-Campolattaro) e la terza;
- ✓ IT1509 comprende le zone montuose della regione Campania.

La rete di monitoraggio di ARPAC conta 42 centraline distribuite nel territorio suddivise nelle seguenti provincie:

- ✓ provincia di Avellino n. 3 centraline: Avellino (2), Solofra (1);
- ✓ provincia di Benevento n. 4 centraline: Benevento (3), Ariano Irpino (1);

- ✓ provincia di Caserta n. 9 centraline: Caserta (2), Maddaloni (1), Marcianise (1), Aversa (1), Teverola (1); Sparanise (1), Pignataro (1), San Gregorio Matese (1);
- ✓ provincia di Napoli n. 18 centraline: Napoli (8), Pozzuoli (1), Casoria (1), Portici (1), Volla (1), Pomigliano d'Arco (1), Acerra (1), S. Vitaliano (1), Acerra (1), San Felice a Cancello (1), Torre Annunziata (1);
- ✓ provincia di Salerno n. 8 centraline: Salerno (3), Cava dei Tirreni (1), Nocera Inferiore (1), Portici (1), Volla (1), Pomigliano d'Arco (1).

Sono state individuate tre centraline standard più prossime al sito di studio, come riferimento per la valutazione della qualità dell'aria allo stato attuale, tutte in provincia di Benevento, due interne alla area urbana e una in zona industriale.

Per una più accurata stima della qualità dell'aria ante operam, presente nell'area di interesse, si riportano i valori misurati dalla centralina Benevento – Zona industriale (IT2215A) , preferita alle altre due per la sua lontananza dal centro abitato e da possibili situazioni di inquinamento che non rispecchierebbero lo stato reale della qualità dell'aria della zona di Campolattaro, per completare il quadro sono stati presi in considerazione i valori delle centraline BN32 (IT0934A) e Benevento campo sportivo (IT2228A) ove la sola centralina in zona industriale non fornisse dati relativi ad alcuni inquinanti.

Fig. 2.88 –Postazioni monitoraggio qualità dell'aria di Benevento

I dati riportati nel successivo paragrafo, mostrano i valori di concentrazione dei principali inquinanti su base annuale, giornaliere e oraria, nonché il numero di superamenti annui dei limiti imposti dal D. Lgs 155/2010 descritti al par. 2.1.2 "Riferimenti Normativi" misurati dalle centraline

gestite da ARPAC. In particolare, si evidenziano i dati di qualità dell'aria rilevati dalla stazione IT2215A, in provincia di Benevento, più prossima al sito di studio, (Lat. 41°08'49" N, Long. 14°50'11" E) stazione di tipo rurale in area industriale, ubicata a circa 2 km dall'abitato di Benevento e 15 km dall'area di interesse. I dati riportati dalle centraline IT0934A (Lat. 41°06'57" N, Long. 14°46'48" E) e IT2228A (Lat. 41°08'03" N, Long. 14°46'32" E) sono stati analizzati qualora alcuni parametri non risultassero monitorati dalla centralina IT2215A.

Dall'osservazione delle tabelle e dei report annuali ARPAC è possibile trarre le seguenti considerazioni:

- ✓ Relativamente all'inquinante PM10, le soglie limite di concentrazione per le medie annuali (40 µg/m3) non sono mai state superate nel quinquennio 2015-2019 dalla centralina "Benevento zona industriale", con un andamento piuttosto costante intorno a valori di concentrazione di 20 µg/m3
- ✓ Relativamente ai superamenti dei valori di soglia giornalieri per il PM10 (50 µg/m3) la centralina conta quattro superamenti nell'anno 2019 , comunque molto al di sotto del numero di superamenti massimi, pari a 35, previsti dalla Legge;
- ✓ Per il benzene (C6H6) il limite di 5 µg/m3 sulla media annuale non è mai stato superato nel quinquennio preso in considerazione .
- ✓ Per il Biossido di Azoto (NO2) l'andamento orario delle concentrazioni rilevate durante il quinquennio 2015 - 2019 non mostra superamenti del valore limite di 200 µg/m3 definito dalla Legge , così come per le concentrazioni medie annuali che si attestano intorno a valori di 20 µg/m3, inferiori al valore limite previsto a 40 µg/m3 ;
- ✓ Per i dati relativi ai livelli di Ozono (O3), nel 2019, si sono verificati 35 superamenti del valore di soglia di protezione della salute umana (120 µg/m3) per la centralina di Benevento zona industriale (IT2215A) contro i 25 massimi consentiti dal D. Lgs 155/2010 ;
- ✓ Le misurazioni delle stazioni Benevento BN32, Benevento zona industriale e Benevento campo sportivo per le polveri sottili (PM2.5) non mostrano valori fuori norma (limite 25 µg/m3) nel quinquennio analizzato, con un massimo valore registrato di 24 µg/m3 ;
- ✓ Le concentrazioni di monossido di carbonio (CO) non risultano monitorate in nessuna delle tre stazioni precedentemente descritte, i valori recuperati da ARPAC riferiti all'intera zona IT1508 (Costiera e Collinare campana) mostrano però dei valori molto rassicuranti per il resto della regione Campania non registrando superamenti della soglia di 10 mg/m3 come media massima calcolata su 8 ore per l'intero quinquennio analizzato (2015-2019).
- ✓ Per il Biossido di zolfo (SO2) allo stesso modo i valori non sono riportati nelle centraline analizzate ma la situazione della zona IT1508 nel complesso non riporta superamenti della soglia di 125 µg/m3 calcolata come media giornaliera e della soglia di 350 125 µg/m3 calcolata sul massimo orario per l'intero quinquennio (2015-2019).

Medie annuali trasmesse a ISPRA centraline Benevento

MEDIE ANNUALI, DATI TRASMESSI A ISPRA				
Anno di riferimento	Codice Stazione	Inquinante	Valore trasmesso a ISPRA (ug/m3)	Valore Limite D.Lgs 155/2010
2015	IT2228A	PM_{10}	35	40
	IT2215A	PM_{10}	28	40
	IT0934A	PM_{10}	45	40
	IT0934A	$PM_{2.5}$	24	25
	IT0934A	NO_2	28	40
2016	IT2228A	C_6H_6	0,7	5
	IT2228A	PM_{10}	32,2	40
	IT2228A	$PM_{2.5}$	20,7	25
	IT2228A	NO_2	20,9	40
	IT2215A	PM_{10}	23,5	40
	IT2215A	NO_2	9,1	40
	IT0934A	PM_{10}	29,4	40
	IT0934A	$PM_{2.5}$	14,1	25
	IT0934A	NO_2	29,6	40
2017	IT2228A	C_6H_6	0,7	5
	IT2228A	PM_{10}	27,2	40
	IT2228A	$PM_{2.5}$	18,2	25
	IT2228A	NO_2	18,1	40
	IT2215A	PM_{10}	19,3	40
	IT2215A	NO_2	8,7	40
	IT0934A	PM_{10}	29,4	40
	IT0934A	$PM_{2.5}$	20,2	25
	IT0934A	NO_2	31,9	40
2018	IT2228A	C_6H_6	0,8	5
	IT2228A	PM_{10}	23	40
	IT2228A	$PM_{2.5}$	13	25
	IT2228A	NO_2	16	40
	IT2215A	PM_{10}	19	40
	IT2215A	NO_2	14	40
	IT0934A	PM_{10}	28	40
	IT0934A	$PM_{2.5}$	16	25
	IT0934A	NO_2	28	40
2019	IT2228A	C_6H_6	0,6	5
	IT2228A	PM_{10}	28	40
	IT2228A	$PM_{2.5}$	16	25
	IT2228A	NO_2	18	40
	IT2215A	PM_{10}	16	40
	IT2215A	NO_2	9	40
	IT0934A	$PM_{2.5}$	17	25
	IT0934A	NO_2	28	40

Numero superamenti PM10, PM2,5 e NO2 del quinquennio 2015-2019 trasmessi a ISPRA centraline Benevento

NUMERO DI SUPERAMENTI, DATI TRASMESSI A ISPRA				
Anno di riferimento	Nome Stazione	Inquinante	N. superamenti	Valore Limite D.Lgs 155/2010
2015	IT2228A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	40	35
	IT2215A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	38	35
	IT0934A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	26	35
	IT0934A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
2016	IT2228A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	45	35
	IT2228A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT2215A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	15	35
	IT2215A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT0934A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	14	35
	IT0934A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
2017	IT2228A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	24	35
	IT2228A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT2215A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	8	35
	IT2215A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT0934A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	29	35
	IT0934A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
2018	IT2228A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	9	35
	IT2228A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT2215A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	4	35
	IT2215A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT0934A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	20	35
	IT0934A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
2019	IT2228A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	29	35
	IT2228A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT2215A	PM_{10} - GIORNI DI SUPERAMENTO	4	35
	IT2215A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18
	IT0934A	NO_2 - ORE DI SUPERAMENTO	0	18

Numero superamenti O3 del quinquennio 2016-2019 trasmessi a ISPRA centraline Benevento

NUMERO DI SUPERAMENTI O_3 , DATI TRASMESSI A ISPRA				
Anno di riferimento	Nome Stazione	Inquinante	N. superamenti	Valore Limite D.Lgs 155/2010
2016	IT2228A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	24	25
	IT2215A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	9	25
2017	IT2228A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	78	25
	IT2215A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	0	25
2018	IT2228A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	11	25
	IT2215A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	27	25
2019	IT2228A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	2	25
	IT2215A	O_3 -SUPERAMENTI MEDIA MASSIMA SU 8h	35	25

2.5.6 Analisi dello stato di qualità dell'aria – indagini 2022

Per meglio comprendere la situazione allo stato attuale della qualità dell'aria è stata effettuata nel mese di Dicembre 2022, una campagna di monitoraggio specifica.

Per l'esecuzione delle indagini atmosferiche è stata utilizzata una centralina Waspmote Libelium (modello Plug&Sense, Serial ID 52891CE819623C26), che permette l'acquisizione di alcuni dati meteorologici e le concentrazioni di diversi inquinanti.

La centralina è equipaggiata con i seguenti sensori:

- Carbon Monoxide (CO) gas sensor, sensore per il rilevamento del CO con range nominale di 0 - 30 mg/ m3 e sensibilità di 0,1 mg/ m3
- Nitric Oxide (NO) gas sensor, sensore per il rilevamento di NO con range nominale di 0 - 240 µg/m3 e sensibilità di 1 µg/m3
- Nitric Dioxide (NO2) gas sensor, sensore per il rilevamento di NO2 con range nominale di 0 - 410 µg/m3 e sensibilità di 2 µg/m3
- Sulfur Dioxide (SO2) gas sensor, sensore per il rilevamento di SO2 con range nominale di 0 - 580 µg/m3 e sensibilità di 2 µg/m3
- Particle Matter Sensor (PM 2.5, / PM10), sensore per il rilevamento di polveri sottili che permette di catalogare, in base alla dimensione delle particelle, fino a un massimo di 2000 µg/m3.

Oltre ai parametri citati, viene trasmesso su server dedicato, l'andamento in continuo di temperatura, umidità e pressione atmosferica. Per i rilevi dei parametri citati, è stata utilizzata una centralina Waspmote 4G con sensori calibrati, unità GPS, scheda trasmissione dati 4G, alimentazione a batteria con cella solare.

La centralina è stata posizionata nella stessa postazione della misurazione acustica C01 in prossimità della futura area impianti.

Fig. 2.89 –Postazioni monitoraggio qualità dell'aria C01

Nella figura seguente viene riportato un esempio della schermata di monitoraggio remoto della postazione con la sintesi dei valori medi di periodo riscontrati per gli inquinanti in atmosfera citati.

Punto di misura **C01**

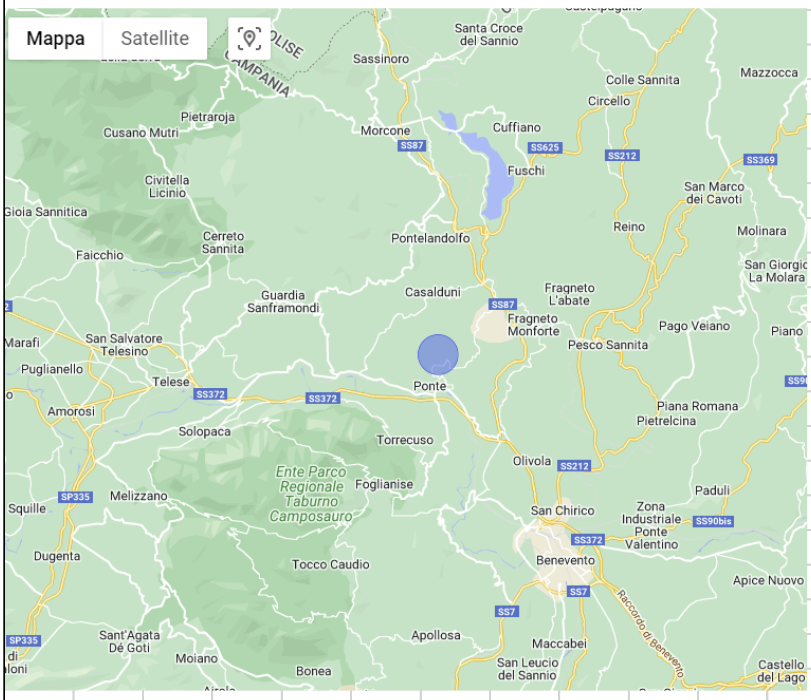
RILIEVI ATMOSFERICI AMBIENTE ESTERNO

Toponimo:	**PONTE (BN) AREA IMPIANTI**		
	MONITORAGGIO INQUINAMENTO ATMOSFERICO		
Periodo di riferimento:	**06/12/2022 - 07/12/2022**		
Condizioni meteo:	*Temperatura media*	*Umidità media*	*Pressione Media*
	15	**65,00%**	**98682 Pa**

Esecutori delle misure: Schillaci Andrea - Montalbani Chiara

Inizio: 06/12/2022 h.09:00
Fine: 07/12/2022 h.10:00

Installazione stazione



MEDIE VALORI REGISTRATI

NO	9,71	µg/m^3	**PM2,5**	26,00	µg/m^3
NO2	53,00	µg/m^3	**PM10**	64,63	µg/m^3
SO2	0,95	µg/m^3	**CO**	0,98	mg/m^3

Fig. 2.90 – Sintesi monitoraggio qualità dell'aria C01

2.6 RUMORE E VIBRAZIONI

2.6.1 Inquadramento tematico

La caratterizzazione della qualità dell'ambiente in relazione al rumore è stata condotta al fine di definire le modifiche introdotte dalla realizzazione del progetto, verificarne la compatibilità con gli standards esistenti, con gli equilibri naturali e la salute pubblica da salvaguardare, e con lo svolgimento delle attività antropiche nelle aree interessate.

L'intera opera in progetto si sviluppa perlopiù nel territorio della provincia di Benevento, e interessa la provincia di Caserta nella parte terminale della nuova condotta di adduzione. Una porzione del progetto interessa anche alcuni comuni della provincia di Campobasso, come nuova condotta di adduzione.

L'opera è prevista per la maggior parte in contesto rurale o a bassa densità abitativa, tenendosi al di fuori dei centri urbani, eccezion fatta per alcuni tratti dove si lambiscono gli abitati di Colle Sannita, Circello, Campolattaro e San Salvatore Telesino.

Fig. 2.91 –Planimetria territorio di intervento

2.6.2 Normativa specifica di riferimento

Attualmente il quadro normativo nazionale si basa sulla Legge Quadro n. 447 del 26 ottobre 1995, aggiornata con D. Lgs. n.42 del 17 febbraio 2017, e da una serie di decreti attuativi della legge quadro (DPCM 14 Novembre 1997, DM 16 Marzo 1998, DPCM 31 marzo 1998, DPR n. 142 del 30/03/2004), che rappresentano gli strumenti legislativi della disciplina organica e sistematica dell'inquinamento acustico.

La legge quadro sull'inquinamento acustico stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, ai sensi e per gli effetti dell'art. 117 della Costituzione. Essa delinea le direttive, da attuarsi tramite decreto, su cui

si debbono muovere le pubbliche amministrazioni e i privati per rispettare, controllare e operare nel rispetto dell'ambiente dal punto di vista acustico.

- ✓ Il **DPCM del 14 Novembre del 1997** "Determinazione dei valori limite delle sorgenti sonore" determina i valori limite di emissione delle singole sorgenti, i valori limite di immissione (assoluti e differenziali) nell'ambiente esterno dall'insieme delle sorgenti presenti nell'area in esame, i valori di attenzione ed i valori di qualità le cui definizioni sono riportate nella legge quadro n. 447/95. Tali valori sono riferibili alle classi di destinazione d'uso del territorio riportate nella tabella A allegata al decreto e adottate dai Comuni ai sensi e per gli effetti della legge n. 447/95.

- ✓ Il **DM Ambiente 16/03/98** "Tecniche di rilevamento e di misurazione dell'inquinamento acustico", emanato in ottemperanza al disposto dell'art. 3 comma 1, lettera c) della L.447/95, individua le specifiche che devono essere soddisfatte dalla strumentazione di misura, i criteri e le modalità di esecuzione delle misure.

- ✓ A livello regionale, la **L.R. 22 dicembre 2004**, n.16 "Norme sul governo del territorio" prescrive, all'art. 46 "Norme in materia di inquinamento acustico", come i Piani di Classificazione Acustica vadano redatti dai comuni in conformità a specifiche linee guida regionali ed entrino a far parte dei Piani urbanistici comunali (PUC). Tuttavia, stando al 2° Report di monitoraggio ambientale del POR FESR Campania, "su un totale di 551 comuni campani, solo 173 (circa il 31% dei comuni) hanno trasmesso tale piano alla Regione Campania. Ciò potrebbe essere imputabile al fatto che la normativa vigente non prevede l'obbligo di notifica del provvedimento di adozione del piano di zonizzazione acustica ad una amministrazione sovraordinata a quella comunale".

- ✓ All'**Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale** della regione Campania è demandata l'attività di vigilanza e controllo in materia di acustica ambientale. L'Agenzia, inoltre, a seguito di Delibera della Regione Campania, è impegnata nell'elaborazione delle Mappe Acustiche Strategiche degli agglomerati della Campania con più di 100.000 abitanti (Napoli e Salerno), in base alle disposizioni del D. Lgs. n° 194/2005 di attuazione della Direttiva 2002/49/CE.

- ✓ Il **DPR n. 142 del 30/03/2004** "Disposizioni per il contenimento e la prevenzione dell'inquinamento acustico derivante dal traffico veicolare" definisce le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture stradali nuove ed esistenti e i relativi limiti di immissione, e disciplina gli interventi di contenimento e risanamento.

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA E RELATIVI LIMITI DI IMMISSIONE (ESISTENTI)

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
B - extraurbana		100 (fascia A)	50	40	70	60

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
principale		150 (fascia B)			65	55
C - extraurbana secondaria	Ca (strade a carreggiate separate e tipo IV CNR 1980)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		150 (fascia B)			65	55
	Cb (tutte le altre strade extraurbane secondarie)	100 (fascia A)	50	40	70	60
		50 (fascia B)			65	55
D - urbana di scorrimento	Da (strade a carreggiate separate e interquartiere)	100	50	40	70	60
	Db (tutte le altre strade urbane di scorrimento)	100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			

* per le scuole vale il solo limite diurno

FASCE DI PERTINENZA ACUSTICA E RELATIVI LIMITI DI IMMISSIONE (NUOVE)

TIPO DI STRADA (codice della strada)	SOTTOTIPI A FINI ACUSTICI (secondo Norme CNR 1980 e direttive PUT)	Ampiezza fascia di pertinenza acustica (m)	Scuole*, ospedali, case di cura e di riposo		Altri Ricettori	
			Diurno dB(A)	Notturno dB(A)	Diurno dB(A)	Notturno dB(A)
A - autostrada		250	50	40	65	55
B - extraurbana principale		250	50	40	65	55
C - extraurbana secondaria	C1	250	50	40	65	55
	C2	150	50	40	65	55
D - urbana di scorrimento		100	50	40	65	55
E - urbana di quartiere		30	definiti dai Comuni, nel rispetto dei valori riportati in tabella C allegata al D.P.C.M. in data 14 novembre 1997 e comunque in modo conforme alla zonizzazione acustica delle aree urbane, come prevista dall'art. 6, comma 1, lettera a), della legge n. 447 del 1995			
F - Locale						

* per le scuole vale il solo limite diurno

Il **D.P.R. n.459 del 18.11.98** è relativo al "Regolamento recante norme di esecuzione dell'articolo 11 della legge 26 ottobre n.447 in materia di inquinamento acustico derivante da traffico ferroviario".

In particolare, le disposizioni di tale decreto attuativo si applicano:

- ✓ alle infrastrutture ferroviarie esistenti, alle loro varianti, alle infrastrutture di nuova realizzazione in affiancamento di infrastrutture esistenti, alle infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto non superiore a 200 km/h;
- ✓ alle infrastrutture ferroviarie di nuova realizzazione con velocità di progetto superiore a 200 km/h.

Per quanto riguarda le nuove linee ferroviarie in affiancamento a linee esistenti, per le infrastrutture esistenti, per le loro varianti e per le infrastrutture di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore a 200 km/h, è prevista una fascia di pertinenza ferroviaria pari a 250 m per ciascun lato, misurata a partire dalla mezzeria dei binari esterni.

Tale fascia viene suddivisa in due parti: la prima, più vicina all'infrastruttura ferroviaria, è di larghezza pari a 100m (Fascia A); la seconda, più distante dall'infrastruttura ferroviaria, è della larghezza di 150m (Fascia B).

Nella Tabella seguente sono indicati i limiti assoluti di immissione vigenti per le linee ferroviarie esistenti o di nuova realizzazione con velocità di progetto inferiore ai 200 km/h, qual è il caso dell'infrastruttura ferroviaria in prossimità delle condotte dell'Acquedotto di Campolattaro.

LIMITI DI IMMISSIONE PER INFRASTRUTTURE FERROVIARIE NUOVE O ESISTENTI CON VELOCITÀ < 200 KM/H

Ricettore	**Limite Diurno**	**Limite Notturno**
Scuole	50 dB(A)	---
Ospedali, case di cura e di riposo	50 dB(A)	40 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia A	70 dB(A)	60 dB(A)
Tutti gli altri Ricettori nella Fascia B	65 dB(A)	55 dB(A)

Nel decreto si specifica inoltre che, oltre ai ricettori localizzati all'interno di un corridoio di 250m per lato misurati a partire dalla mezzeria del binario esterno, devono essere considerati i ricettori particolarmente sensibili (quali scuole, ospedali, case di cura e case di riposo), situati nel corridoio di 500m per lato.

Nell'art.4 (comma 4) di tale decreto, viene quindi evidenziato che, al di fuori delle suddette fasce di pertinenza acustica, per i comuni dotati di zonizzazione acustica devono essere rispettati i valori limite di immissione definiti nel D.P.C.M. 14.11.97 e riportati nella tabella .

Si evidenzia infine che, qualora i suddetti limiti non siano tecnicamente conseguibili, ovvero qualora in base a valutazioni tecniche, economiche o di carattere ambientale, si evidenzi l'opportunità di procedere a interventi diretti sui ricettori, deve essere assicurato il rispetto dei seguenti limiti:

- 35 dB(A) Leq notturno per ospedali, case di cura e case di riposo;
- 40 dB(A) Leq notturno per tutti gli altri ricettori;
- 45 dB(A) Leq diurno per le scuole

Tali valori devono essere rispettati al centro della stanza più esposta, a finestre chiuse, a 1,5 m di altezza dal pavimento.

2.6.3 Piani Acustici Comunali

Ai fini della definizione del quadro conoscitivo di cui nella presente relazione, è stato possibile consultare i piani di classificazione acustica dei comuni interessati dallo sviluppo dell'opera, i cui limiti sono riportati in Tabella da DPCM 14 novembre 1997. Da interlocuzione con alcuni Comuni interessati dall'opera si ha notizia dell'esistenza dei relativi PCCA, disponibili in solo formato cartaceo, per i quali non è stato possibile ottenere informazioni.

Nelle tabelle sottostanti sono indicati i comuni dotati e non dotati di un piano di zonizzazione acustica. Qualora un comune non disponga del piano di zonizzazione, restano validi i limiti di cui all'art. 6 del DPCM 1 marzo 1991.

COMUNI NON DOTATI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Comune
CASALDUNI (BN)
PONTE (BN)
SAN SALVATORE TELESINO (BN)
LIMATOLA (BN)
FRAGNETO MONFORTE (BN)
FRAGNETO L'ABATE (BN)
PUGLIANELLO (BN)
COLLE SANNITA (BN)
PIEDIMONTE MATESE (CE)
ALVIGNANO (CE)
CAIAZZO (CE)
RUVIANO (CE)
GUARDIAREGIA (CB)
CAMPOCHIARO (CB)
SAN POLO MATESE (CB)
BOJANO (CB)

COMUNI DOTATI DI CLASSIFICAZIONE ACUSTICA

Comune	Classe acustica interessata
CAMPOLATTARO (BN)	I,II,III,IV,V, VI
PONTELANDOLFO (BN)	III-IV
SAN LORENZO MAGGIORE (BN)	II-IV
GUARDIA SANFRAMONDI (BN)	II-III-IV-V
CASTELVENERE (BN)	III-IV
SAN LORENZO MAGGIORE (BN)	II-IV
FAICCHIO (BN)	II-III
CUSANO MUTRI (BN)	I-II
SAN MARCO DEI CAVOTI (BN)	II-III-IV-V
REINO (BN)	III-IV
GIOIA SANNITICA (CE)	

CASERTA (CE)	II-III-V
CASTEL MORRONE (CE)	I
SAN POTITO SANNITICO (CE)	
PESCO SANNITA (BN)	II, III
SAN LUPO (BN)	III,IV,V

LIMITI DI IMMISSIONE DPCM 14 NOVEMBRE 1997, ESPRESSI IN DB(A)

CLASSI DI DESTINAZIONE D'USO DEL TERRITORIO		**PERIODO DI RIFERIMENTO**	
		Diurno (06:00 – 22:00)	**Notturno (22:00 – 06:00)**
I	Aree particolarmente protette	50	40
II	Aree prevalentemente residenziali	55	45
III	Aree di tipo misto	60	50
IV	Aree di intensa attività umana	65	55
V	Aree prevalentemente industriali	70	60
VI	Aree esclusivamente industriali	70	70

LIMITI DI IMMISSIONE DPCM 1 MARZO 1991, ESPRESSI IN DB(A)

Zonizzazione	Limite diurno [dB(A)]	Limite notturno [dB(A)]
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68)	65	55
Zona B (DM 1444/68)	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

Nella figura successiva si riporta, a titolo esemplificativo, un estratto del piano acustico comunale del Comune di San Lupo. Il riepilogo dei comuni dotati di PCCA interessati dal progetto è riportato nella specifica tavola in allegato. L'ubicazione delle opere in contesti rurali ed extraurbani, fa sì che gran parte del tracciato dell'opera ricada in Classe III (Aree di tipo misto), con sporadiche escursioni nelle Classi II e IV, ferme restando le fasce di pertinenza acustica delle infrastrutture viarie nei tratti dove esse costeggiano le opere di progetto.

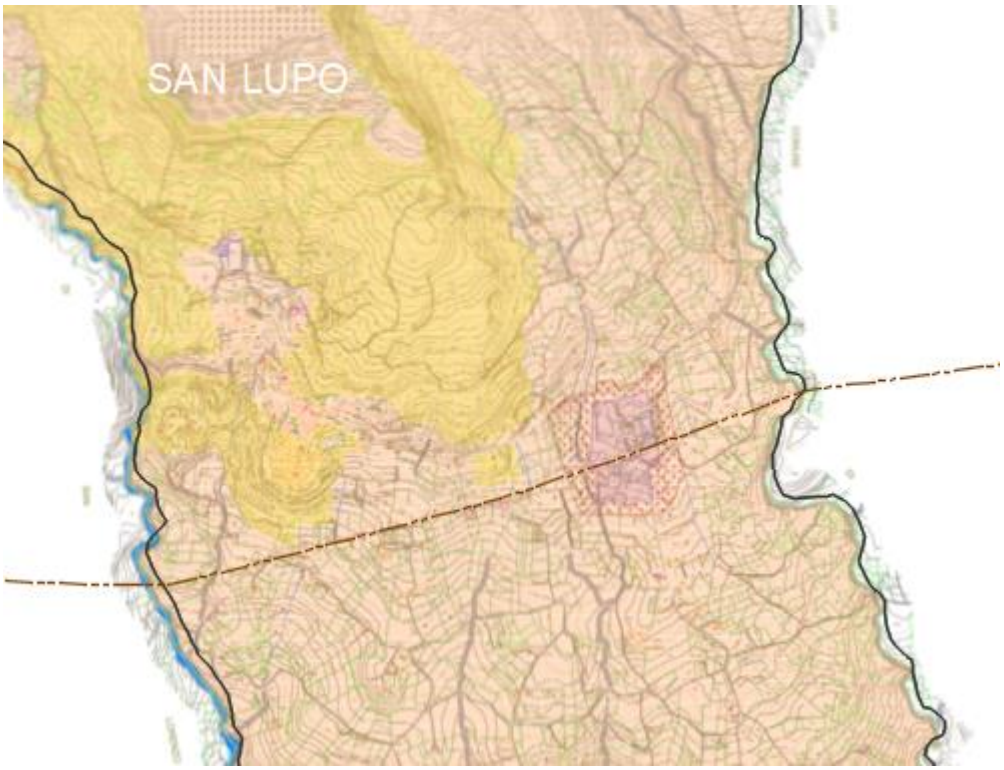


Fig. 2.92 – Estratto PCCA Comune San Lupo

2.6.4 Clima acustico: scenario attuale

Nel presente paragrafo, si descrive il quadro conoscitivo attualmente disponibile per quanto riguarda il clima acustico nelle zone interessate dagli interventi di costruzione del nuovo sistema idrico servito dall'invaso di Campolattaro (BN), per poi passare alla descrizione degli impatti prevedibilmente derivanti dalla realizzazione e quindi dall'esercizio dell'opera stessa.

Allo stato attuale, risultano disponibili studi estensivi concernenti il clima acustico di alcune aree interessate dal progetto.

In riferimento alla parte sud dell'opera, nello specifico alla condotta ACAM e a quella irrigua, sono disponibili misure acustiche di clima attuale, eseguite sia per la redazione dei Piani di Zonizzazione Acustica Comunale (Faicchio nel 2016, Puglianello nel 2017, Castelvenere nel 2000) sia per progetti come il raddoppio ferroviario tratta Cancello – Benevento lotto Frasso Telesino – Vitulano del 2017 e l'adeguamento a 4 corsie della SS372 Telesina del 2016.

A valle dell'area impianti, nel Comune di Ponte, possiamo fare riferimento alle misure per lo studio del raddoppio ferroviario sopra citato.

Nella figura seguente sono riportati i punti di misura e in rosso il tracciato del nuovo acquedotto.

I punti di misura sono stati posizionati nell'ambito territoriale di Strada Provinciale 106 e Via Francigena nel Comune di Ponte (BN).

Fig. 2.93 –Posizioni misure di clima acustico

Le misure sono state eseguite nei giorni 8 e 9 febbraio 2017 con una durata di 24 ore. Il punto di misura PS_1 è stato posizionato, sulla SP 106, Contrada Piana, 36 ad un'altezza di circa 2,0 metri.

Fig. 2.94 –Punto PS_1

Il punto di misura PS_2 è stato collocato in via Francigena 14, ad un'altezza di circa 4,0 metri.

Fig. 2.95 –Punto PS_2

Il clima acustico di fondo risulta parzialmente caratterizzato dai rumori provenienti dall'azienda L.A.I.F. produttrice di calcestruzzo e dal traffico stradale sulla SP 106 e su via Francigena.

Di seguito i dati rilevati e relative time history dei punti di misura.

PS	Dist. [m]	Altezza sul p.c. [m]	LAE,TR [dBA]	LAeq,TR [dBA]	LAeq,A [dBA]	LAeq,R [dBA]
PS_1	34,20	2,0	107,4	59,8	62,4	58,9
			106,8	62,2	62,3	45,7
PS_2	41,90	4,0	104,8	57,2	60,4	57,6
			104,3	59,7	60,3	51,2

LEGENDA			
LAE,TR	Rumore Ferroviario	Parametro SEL [dB(A)]	Periodo Diurno: 06.00 - 22.00
LAeq,TR	Rumore Ferroviario	Parametro Livello Equivalente [dB(A)]	
LAeq,A	Rumore Ambientale	Parametro Livello Equivalente [dB(A)]	Periodo Notturno: 22.00 - 06.00
LAeq,R	Rumore Residuo	Parametro Livello Equivalente [dB(A)]	

Fig. 2.96 –Valori misurati

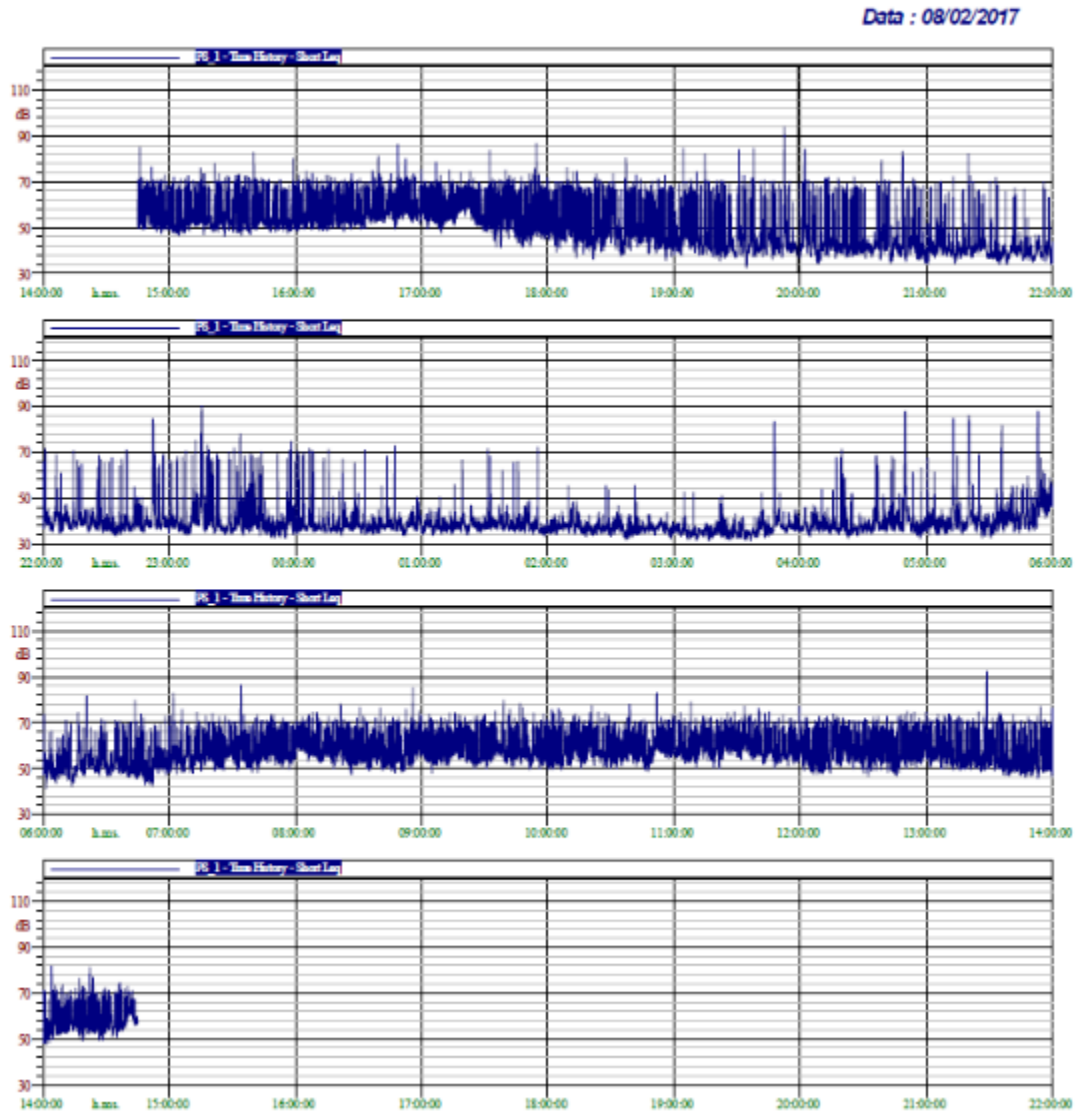


Fig. 2.97 –Time history 24 ore PS_1

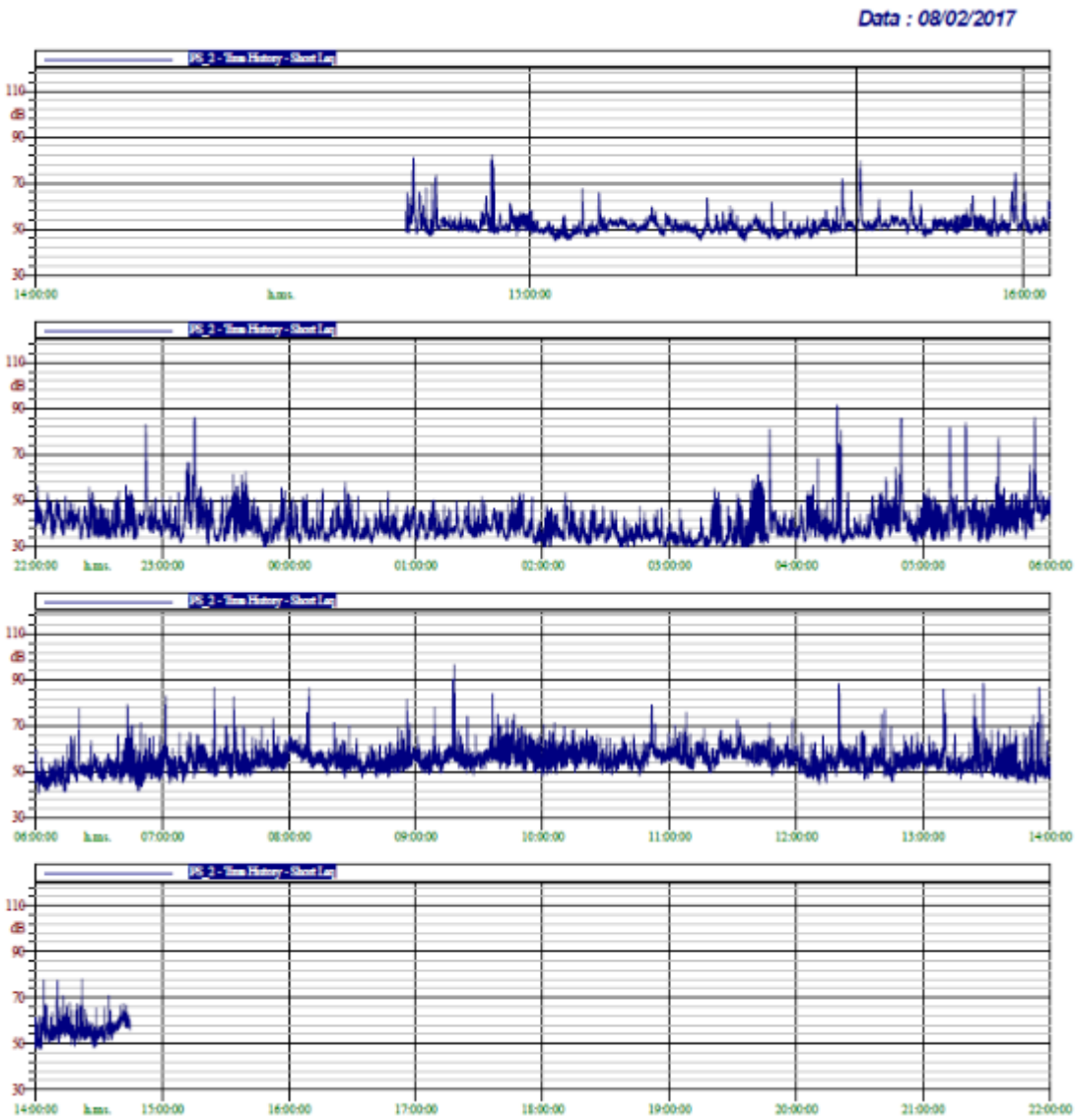


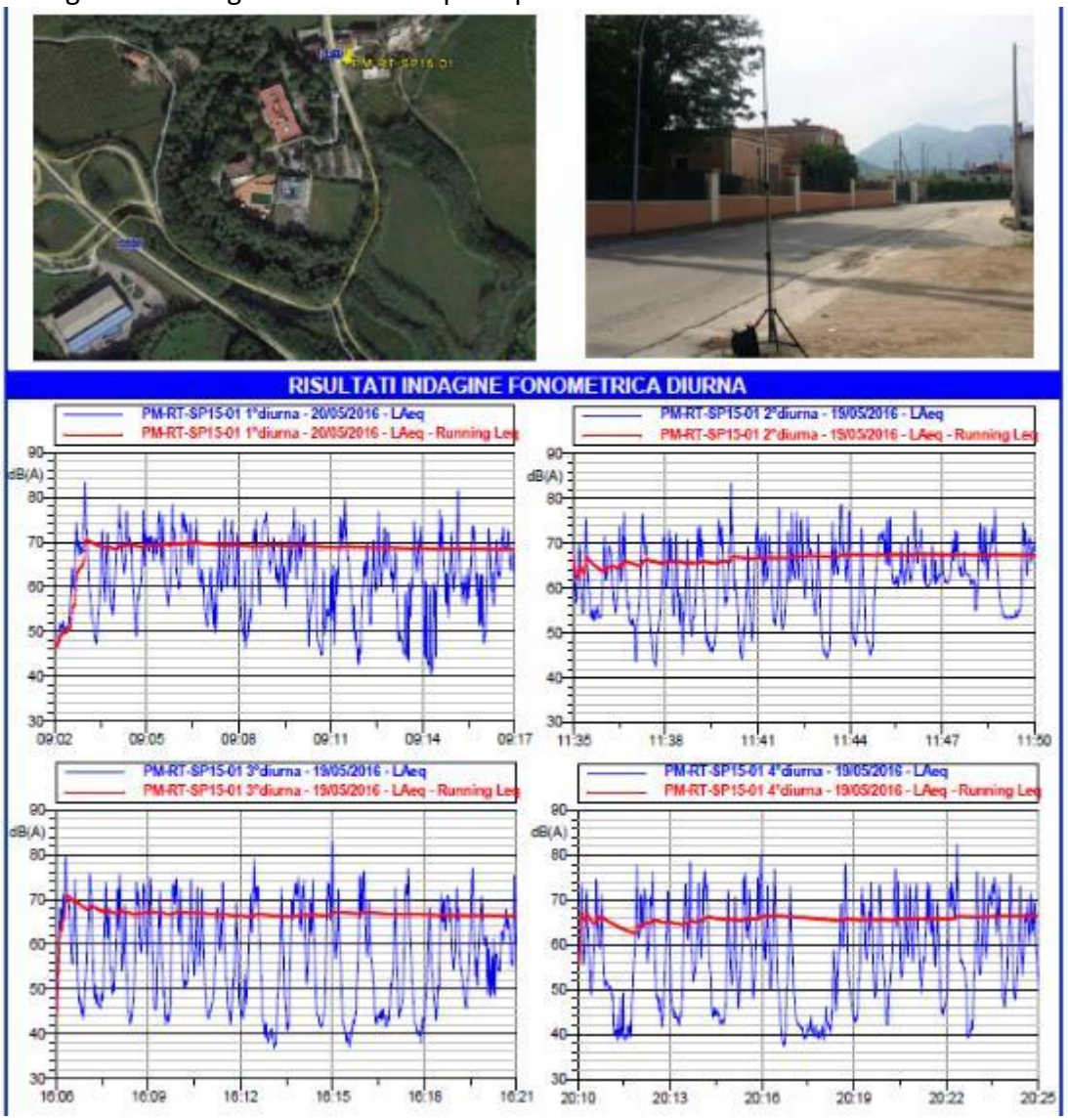
Fig. 2.98 –Time history 24 ore PS_2

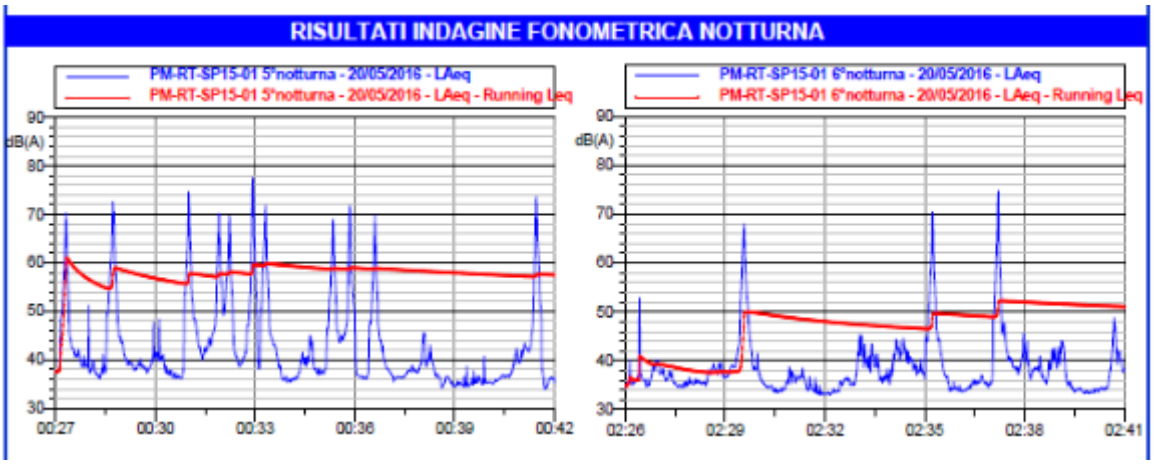
A seguire, l'opera interessa parte dei Comuni di Castelvenere e San Salvatore Telesino, per i quali si può analizzare la situazione di clima acustico attuale, facendo riferimento alle misure eseguite per lo studio dell'adeguamento a 4 corsie della SS372 Telesina.

I dati si riferiscono a delle indagini fonometriche effettuate nei mesi di Maggio-Giugno 2016 in due punti di misura (RT-SP15-01 e RT-SP46-01) ricadenti in prossimità della nuova infrastruttura idrica.

Fig. 2.99 –Posizione misure clima acustico

Di seguito il dettaglio delle misure per il punto RT-SP15-01.





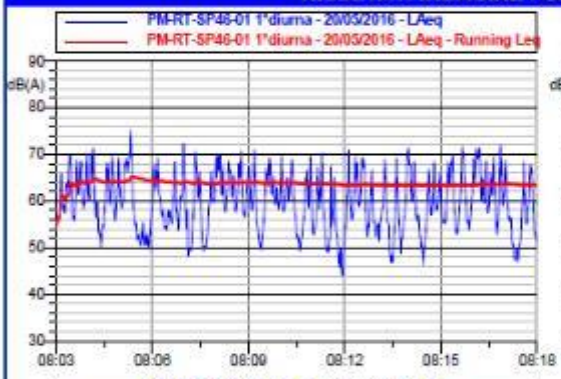
RISULTATI INDAGINE DI TRAFFICO E INDAGINE FONOMETRICA

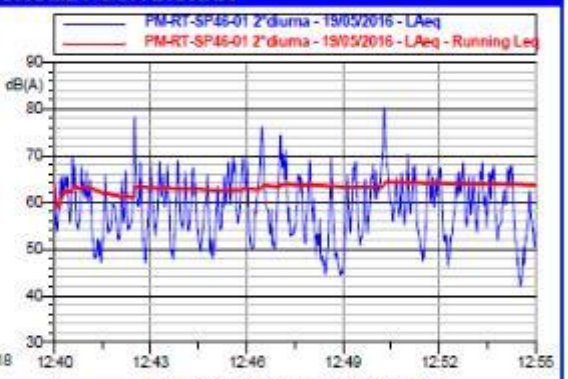
	Misura	Data	Ora	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Leq	Meteo
1°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2016	09:02	57	7	68.5	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			75	2		Vento 1.4 m/s S
2°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	11:35	59	2	67.4	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			55	3		Vento 1.6 m/s SW
3°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	16:06	41	1	66.4	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			56	/		Vento 2.3 m/s W
4°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	20:10	58	/	66.3	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			23	/		Vento 0.9 m/s SW
5°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2015	00:27	6	/	57.5	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			5	/		Vento 0.6 m/s S
6°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2016	02:26	2	/	50.8	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			1	/		Vento 0.5 m/s S

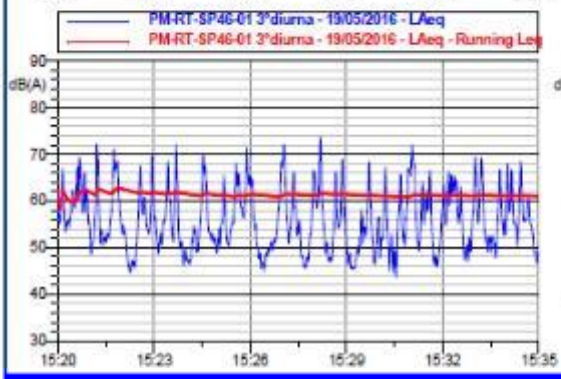
Fig. 2.100 –Report punto RT-SP15-01

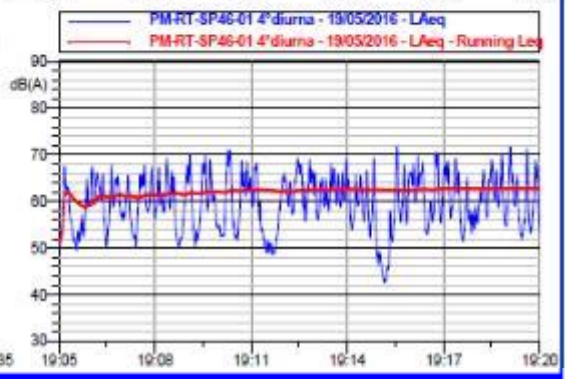
Di seguito il dettaglio delle misure per il punto RT-SP46-01.

RISULTATI INDAGINE FONOMETRICA DIURNA

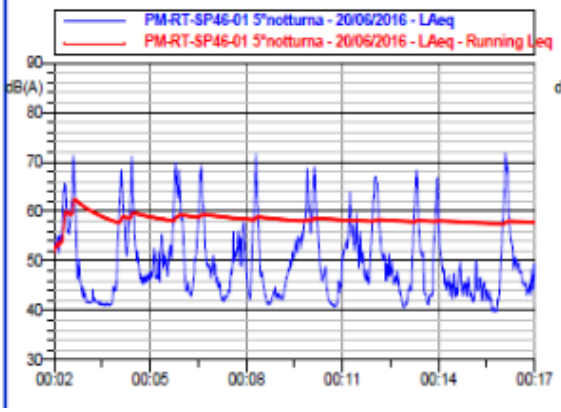


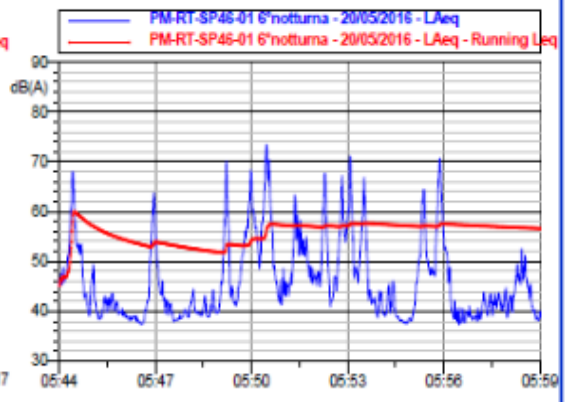






RISULTATI INDAGINE FONOMETRICA NOTTURNA





RISULTATI INDAGINE DI TRAFFICO E INDAGINE FONOMETRICA

	Misura	Data	Ora	Veicoli Leggeri	Veicoli Pesanti	Leq	Meteo
1°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2016	08:03	45	/	63.4	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			57	/		Vento 1.3 m/s SE
2°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	12:40	48	1	63.7	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			51	2		Vento 1.4 m/s SW
3°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	15:20	33	1	61.3	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			34			Vento 2.2 m/s W
4°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	19/05/2016	19:05	68	/	62.8	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			55	/		Vento 0.5 m/s W
5°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2016	00:02	7	/	57.8	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			9	/		Vento 0.6 m/s S
6°MISURA	CORSIA LATO FONOMETRO	20/05/2016	05:44	4	/	56.6	Assenza precipitazioni
	CORSIA LATO OPPOSTO AL FONOMETRO			9	/		Vento 0.7 m/s E

Fig. 2.101 –Report punto RT-SP46-01

Raggiungendo i Comuni di Puglianello e Faicchio, la nuova opera, attraversa tali territori lungo due percorsi secondo la condotta ACAM più a sud e la condotta irrigua più a nord.

Per l'analisi del clima acustico attuale si può fare riferimento alle misure fatte per la redazione dei relativi Piani Acustici Comunali, riportati nella figura seguente.

Fig. 2.102 –Punti di misura nei Comuni di Puglianello e Faicchio

Il comune di Puglianello è dotato di piano di zonizzazione acustica, approvato con delibera di C.C. n. 23 del 22/07/1999 e successivamente rielaborato nel 2019 per l'adeguamento di questo con il nuovo strumento urbanistico comunale (PUC).

I rilievi fonometrici sono stati eseguiti, in data 20 febbraio 2017 dalle ore 9:00 alle ore 14:00.

Il punto di misura considerato per il presente studio, è situato nell'area industriale (PIP) di Puglianello nei pressi della strada a scorrimento veloce Fondo Valle Isclero.

Nella figura seguente il dettaglio dei risultati.

Visibilità di servizio	Area PIP comunale nei pressi della Strada SS Fondo Valle Isclero		
Tipologia postazione	Produttiva/artigianale		
Data di misura	20.02.2017	Ora inizio misura: 11:00	Tempo di misura: 10 minuti
Coordinate GPS	N 41°13'39.24"		E. 14°28'30.17"

SORGENTI SONORE PREVALENTI

Tipologia	Diurno	Notturno	Tipologia	Diurno	Notturno
C - Strade extraurbane secondarie	X		Attività produttive		
F - Strade locali	X		Incrocio stradale		

CONDIZIONI METEOROLOGICHE

Temperatura	Umidità relativa	Velocità del vento	Precipitazioni
17°C	50%	5km/h	assenti

PASSAGGI VEICOLI

Auto	Motorette	Moto	Furgoni	Mezzi pesanti
8	0	0	0	3

CLIMA ACUSTICO

LeqA, dBA	L10, dBA	L50, dBA	L95, dBA
58,6	51,0	48,2	47,0

Fig. 2.103 –Risultati del punto di misura 5

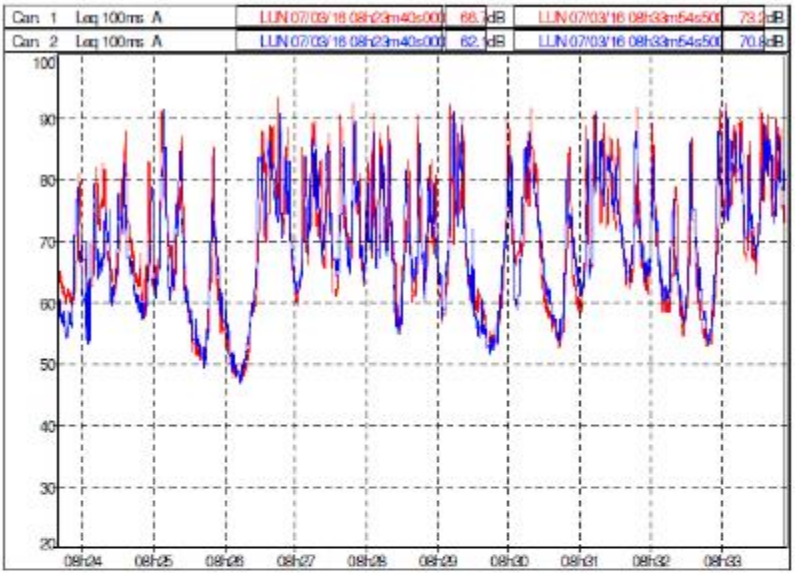
Per il comune di Faicchio, il Piano è redatto secondo le Linee Guida Regionali per la redazione dei Piani Comunali di Zonizzazione Acustica, allegate alla deliberazione di Giunta Regionale della Campania n. 2436 del 1 agosto 2003, pubblicate sul BURC n. 41 del 15 settembre 2003.

I rilievi sono stati eseguiti il giorno 7/03/2016, in periodo di riferimento diurno.

I punti di misura considerati (Figura 2.5.19) sono denominati punto F e punto G. Il punto F è situato lungo la SS372 Telesina "ponte sul Titerno" mentre il punto G lungo la strada provinciale Telese Terme-Alife incrocio via Caldaie.

Di seguito i dettagli delle misure.

Punto F-CH1,CH2: supertrada SS 372 Telesina, ponte sul Titerno



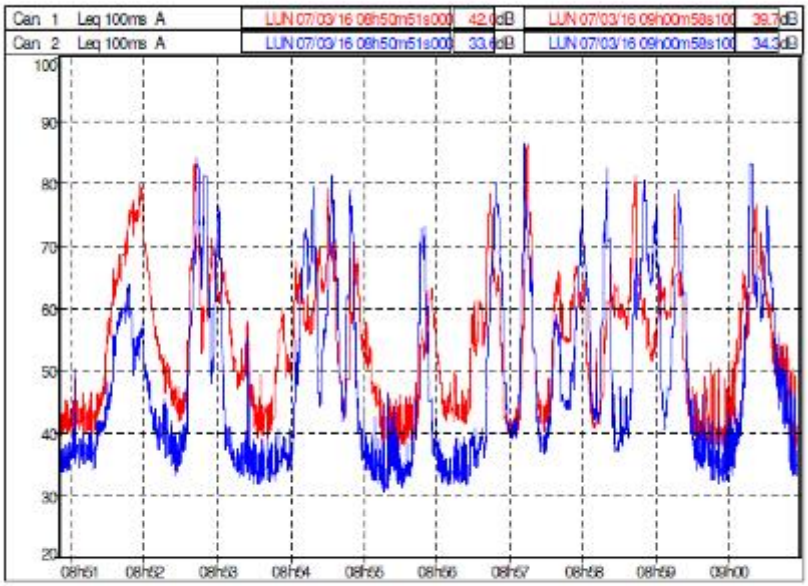
File	punto F_160307_082340.CMG											
Inizio	07/03/16 08:23:40:000											
Fine	07/03/16 08:33:54:600											
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Can. 1	Leq	A	dB	78.7	47.0	93.3	48.4	53.1	55.5	67.7	83.4	86.1	89.4
Can. 2	Leq	A	dB	77.4	46.8	91.2	49.1	53.4	55.8	68.3	82.4	84.3	87.3

Punto F ch1

Punto F ch2

Fig. 2.104 –Report Punto F

Punto G - CH1, CH2: prov. Telese Terme-Alife, incrocio via Caldaie



File	punto G_160307_085051.CMG												
Inizio	07/03/16 08:50:51:000												
Fine	07/03/16 09:00:58:200												
Canale	Tipo	Wgt	Unit	Leq	Lmin	Lmax	L99	L95	L90	L50	L10	L5	L1
Can. 1	Leq	A	dB	66.0	37.0	86.3	38.6	39.8	41.0	53.1	67.3	72.8	78.2
Can. 2	Leq	A	dB	66.9	30.5	86.2	32.1	33.3	34.2	42.9	69.6	74.0	79.4

Punto G ch1

Punto G ch2

Adduttrice dal –Report Punto G.

I livelli di rumore rilevati sono dovuti essenzialmente al traffico veicolare ed alle attività antropiche diffuse sul territorio.

2.6.4.1 **Campagna di misure 2022**

Nel novembre 2022 è stata condotta una campagna di misurazione dei livelli acustici nell'area di progetto, allo scopo di caratterizzare il clima acustico attuale, laddove i dati recuperati da Piani acustici Comunali o misure effettuate per altri scopi, come descritte al paragrafo precedente.
Sono state effettuate due tipologie di misurazione:

- Monitoraggio giornaliero del clima acustico di zona presso una postazione fissa, con determinazione dei livelli equivalenti di pressione sonora su base oraria e quindi su base giornaliera.

Strumentazione utilizzata

- Fonometro integratore di precisione: 01dB Italia Tipo SOLO Premium Classe 1 S/N 10815;
- Microfono di precisione a condensatore da 1/2" intercambiabile: Gras Tipo MCE 212 Classe1, S/N 13828 con centralina di trasmissione dati SCS9003;
- Calibratore acustico: Bruel&Kjaer Tipo 4231 S/N 2022359;
- Accessori: palo estensibile con microfono per esterni;
- Software: NoiseMonitoring;
- Calibrazione eseguita in data 13/05/2021 presso Centro LAT della U.S.L. Toscana Sud Est; certificato n. LAT164 FA1522_21.
- Strumento conforme agli standard IEC 65651, IEC 60804, IEC 61672-1, IEC 1260, ANSI S1.11 ed ANSI S1.4.

- Misurazioni spot della durata di 15 minuti ciascuna presso diverse postazioni lungo il tracciato di progetto, con particolare attenzione alle aree destinate ad accogliere opere ed impianti che possono configurarsi come fonti emissive significative, tali da alterare il clima acustico attuale.

  Strumentazione utilizzata

  - Fonometro integratore di precisione: 01dB FUSION Classe 1 S/N 12874
  - Microfono interno Gras Tipo 40CE S/N 383318
  - Calibratore acustico: Bruel&Kjaer Tipo 4231 S/N 2022359
  - Accessori: cavalletto
  - Software: dBFileManager, dBTrait
  - Calibrazione eseguita in data 18/12/2020 presso Centro ACOEM di Lissieu (FRA); certificato n. CE-MET-20-81456.
  - Strumento conforme agli standard IEC 60651, IEC 60804, IEC 61672-1, IEC 61260, ANSI S1.4 e ANSI S1.11.

Di seguito è rappresentata graficamente la dislocazione nel territorio dei diversi punti di misura (segnaposto bianchi):

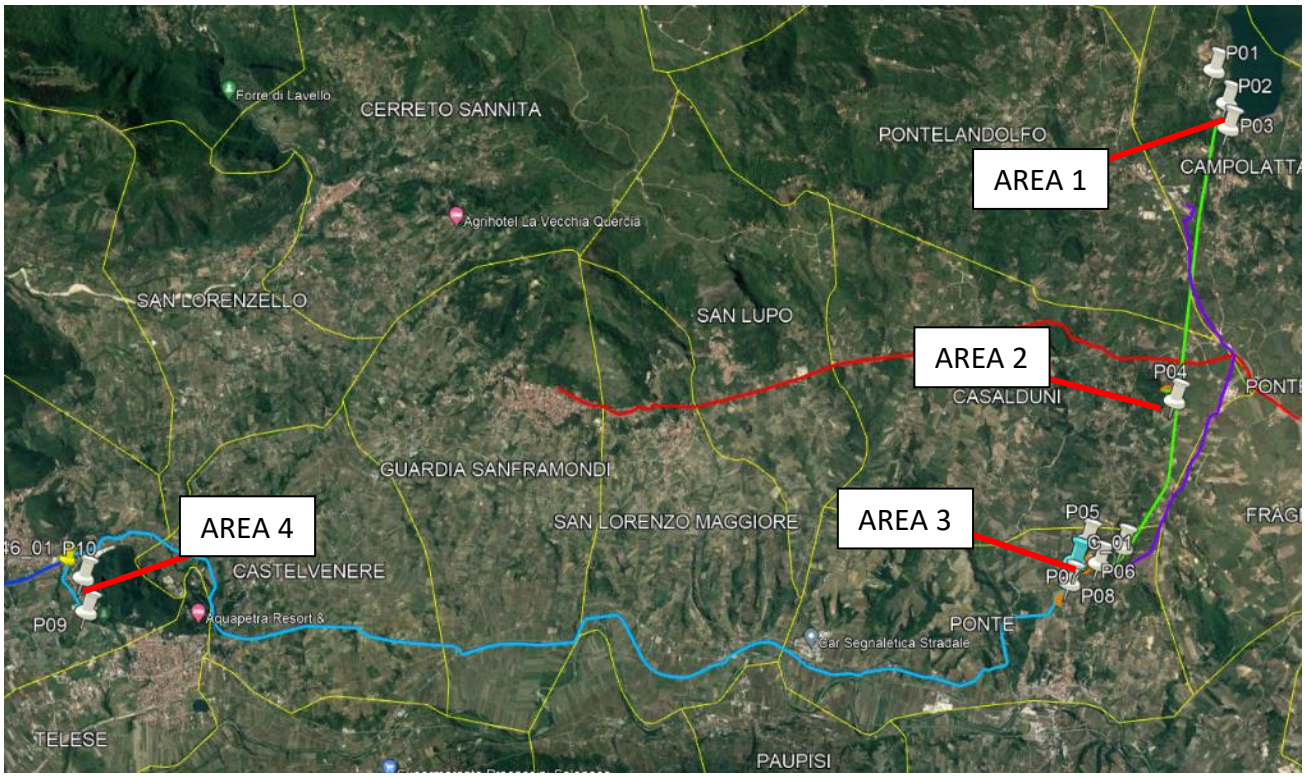


Fig. 2.105 –Planimetria su Google earth delle aree di indagine

Le misure si sono articolate seguendo il tracciato e focalizzando l'attenzione sulle quattro aree identificate e descritte di seguito:

AREA 1 – Opera di Presa dell'invaso di Campolattaro

L'area è caratterizzata da una sporadica presenza di strutture abitative, si riscontrano due nuclei di ricettori potenzialmente investiti dall'impatto acustico derivante dalla opera in progetto, e una struttura ricettiva individuata a ridosso dell'opera in oggetto, di seguito è riportata una figura che mostra numero e posizionamento dei punti di misura spot (15 minuti di durata) dell'area individuata.

Fig. 2.106 –Punti di misura AREA 1

AREA 2 – Galleria di accesso laterale

L'area è caratterizzata dalla presenza di poche strutture abitative posizionate a 300 metri circa dall'imbocco della galleria di progetto, è stato previsto il posizionamento di un punto di misura P04 come indicato in figura seguente per caratterizzare il livello acustico presente nell'area.

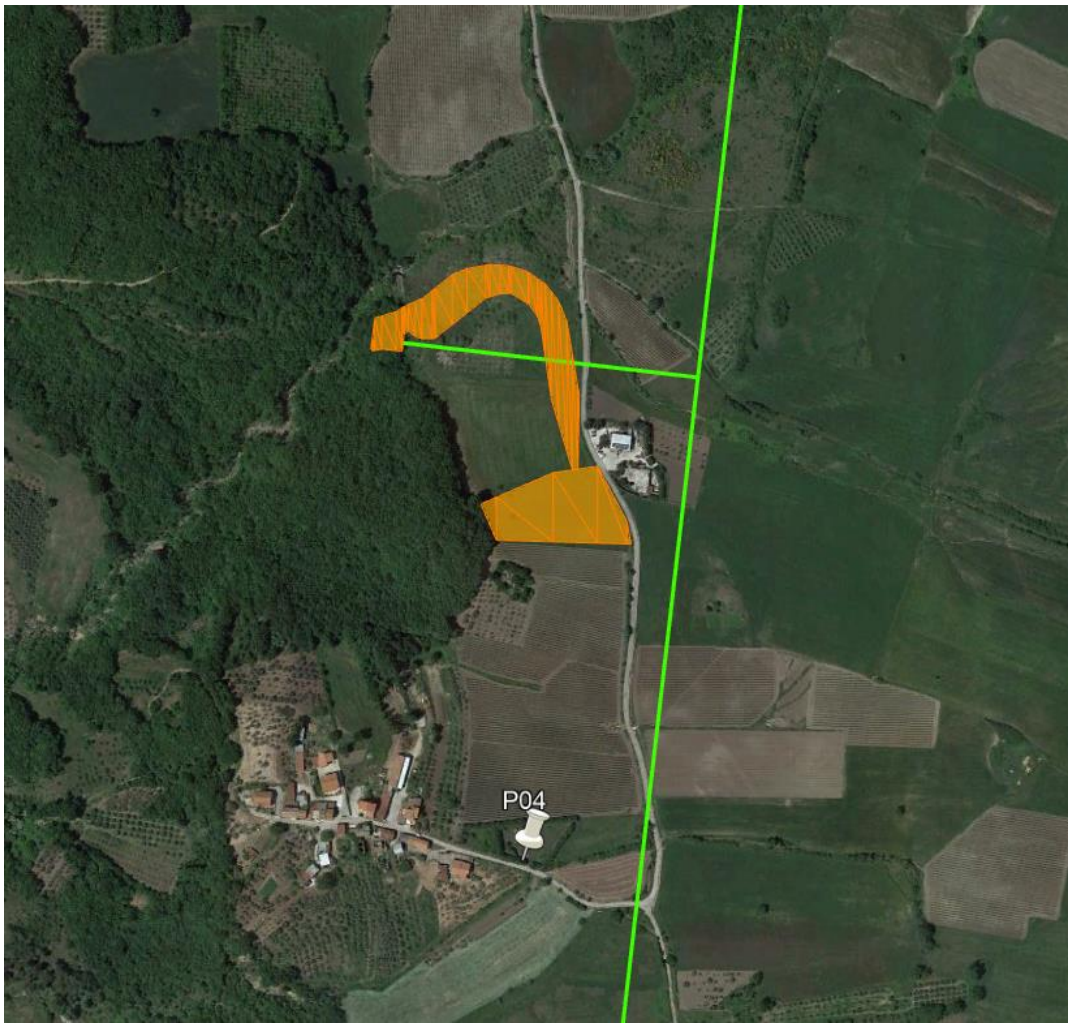


Fig. 2.107 –Punto di misura AREA 2

AREA 3 – Macroarea impianti e cantiere base

La vasta area oggetto di studio è prevalentemente caratterizzata da ricettori abitativi isolati, e dalla presenza di piccole strade vicinali o comunali con scarso traffico veicolare. Sono state previste quattro misurazioni per coprire l'intera area nei punti più a ridosso delle strutture in progetto (Area impianti e Cantiere Base), sono riportate in figura seguente (P05 - P08).
In aggiunta alle misure spot di breve periodo (15 minuti) è stata posta una centralina di monitoraggio in continuo (24ore) per meglio rappresentare il clima acustico ante-operam di questa area particolarmente interessata dalla realizzazione delle opere.
La centralina è stata posizionata in posizione C_01, indicata nella figura seguente:

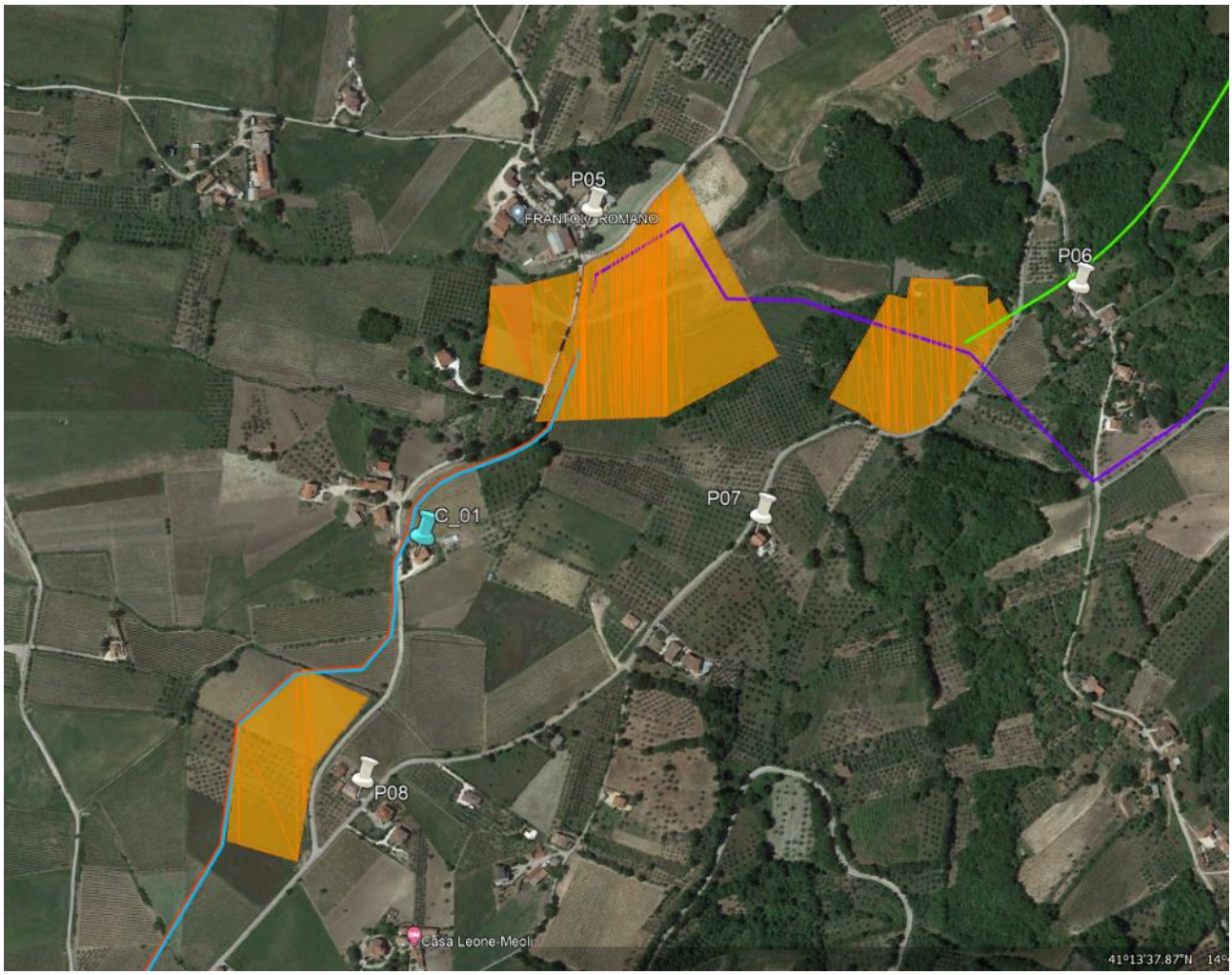


Fig. 2.108 –Punti di misura AREA 3

AREA 4 – Area impianto idroelettrico di Grassano

L'area oggetto di studio è caratterizzata da una più fitta presenza di ricettori abitativi rispetto alle altre zone individuate, dislocandosi tra l'abitato di San salvatore Telesino e l'area urbanizzata di Telese. È stato individuato nel capitolo precedente un punto di misura (RT_SP46_01) utilizzato per lo studio dell'adeguamento a 4 corsie della SS372 Telesina riferito all'anno 2016.
Nella zona sono stati individuati altri due punti di indagine rappresentati nella seguente immagine (P09 – P10):

Fig. 2.109 –Punti di misura AREA 4

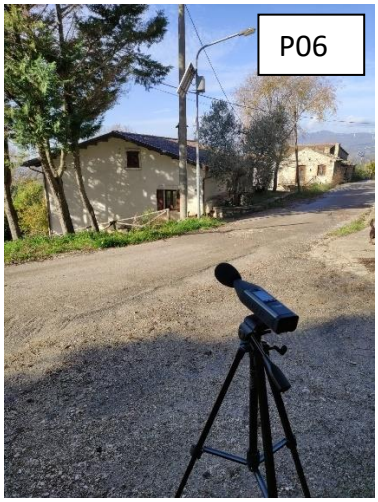
Le misure effettuate sono riportate nella seguente tabella:

Valori misure di breve periodo

Postazione	Data	Durata	Leq [dB(A)]	L95 [dB(A)]
P01	06/12/22	15 min	49,6	34,1
P02	06/12/22	15 min	46,4	29,0
P03	06/12/22	15 min	40,7	27,0
P04	06/12/22	15 min	44,9	28,9
P05	06/12/22	15 min	48,6	35,4
P06	06/12/22	15 min	62,4	32,4
P07	06/12/22	15 min	55,5	37,2
P08	06/12/22	15 min	53,7	40,4
P09	06/12/22	15 min	51,6	39,1
P10	06/12/22	15 min	67,6	45,4
P11	07/12/22	15 min	64,6	45,3

P12	07/12/22	15 min	57,9	33,5

Si riportano nelle seguenti figure alcune immagini dei punti di misura di breve periodo.



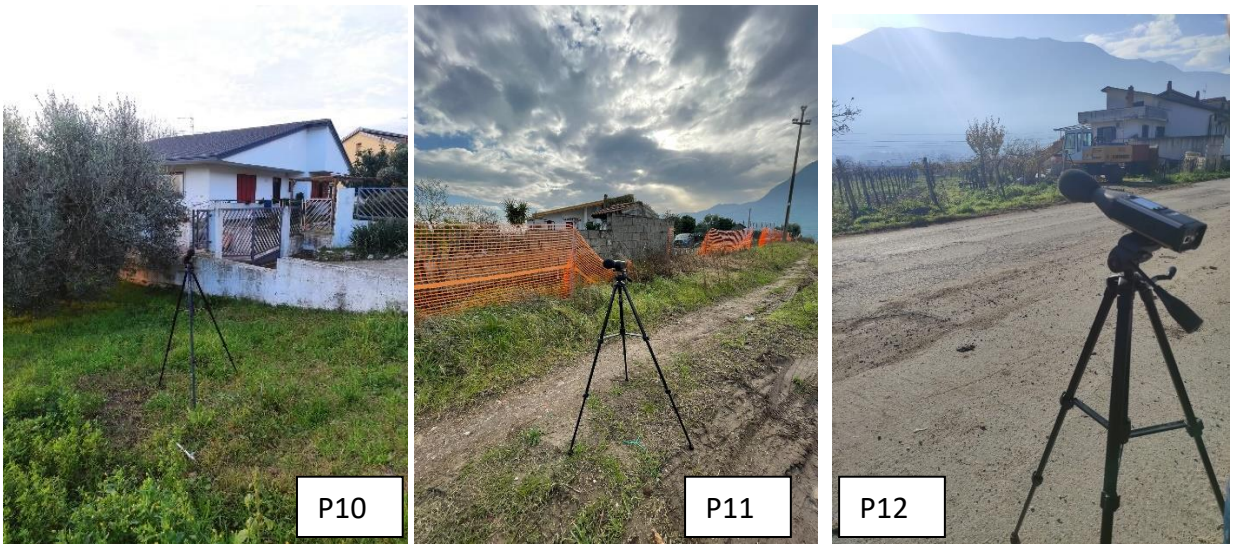


Fig. 2.110 –Punti di misura breve periodo

Valori misure di lungo periodo

Postazione	Durata	Leq,D [dB(A)]	Leq,N [dB(A)]
C01	6-7/12/2022	49,0	32,0

Nelle immagini seguenti si riporta il posizionamento della centralina di monitoraggio acustico ed alcuni screenshot degli andamenti temporali dei livelli sonori di zona.

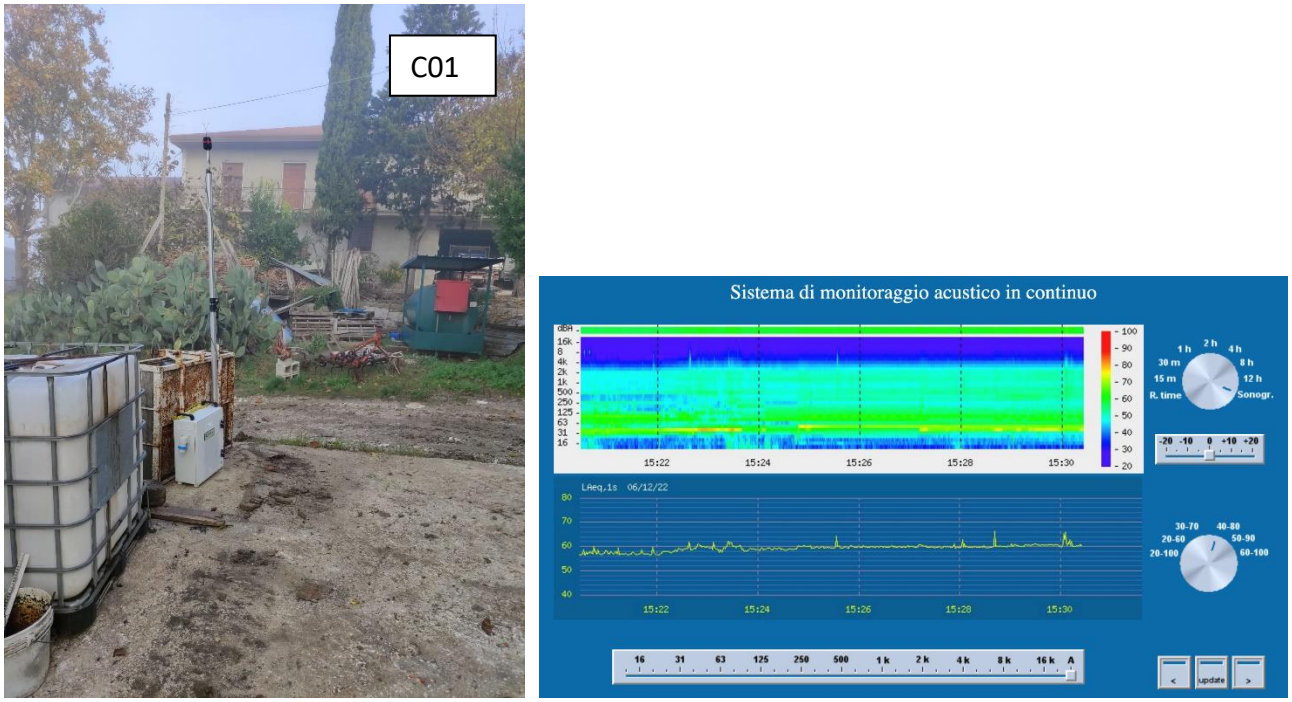


Fig. 2.111 – Punto di misura 24 ore - time history tipica su 15 min

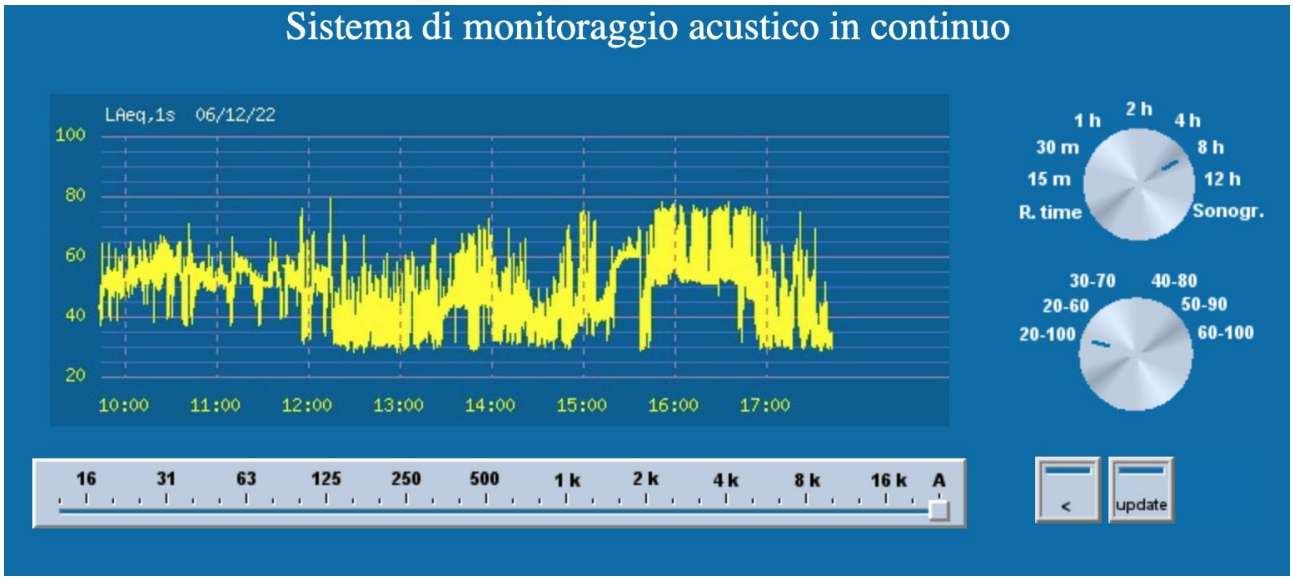


Fig. 2.112 – Punto di misura 24 ore - time history 9:00-15:00

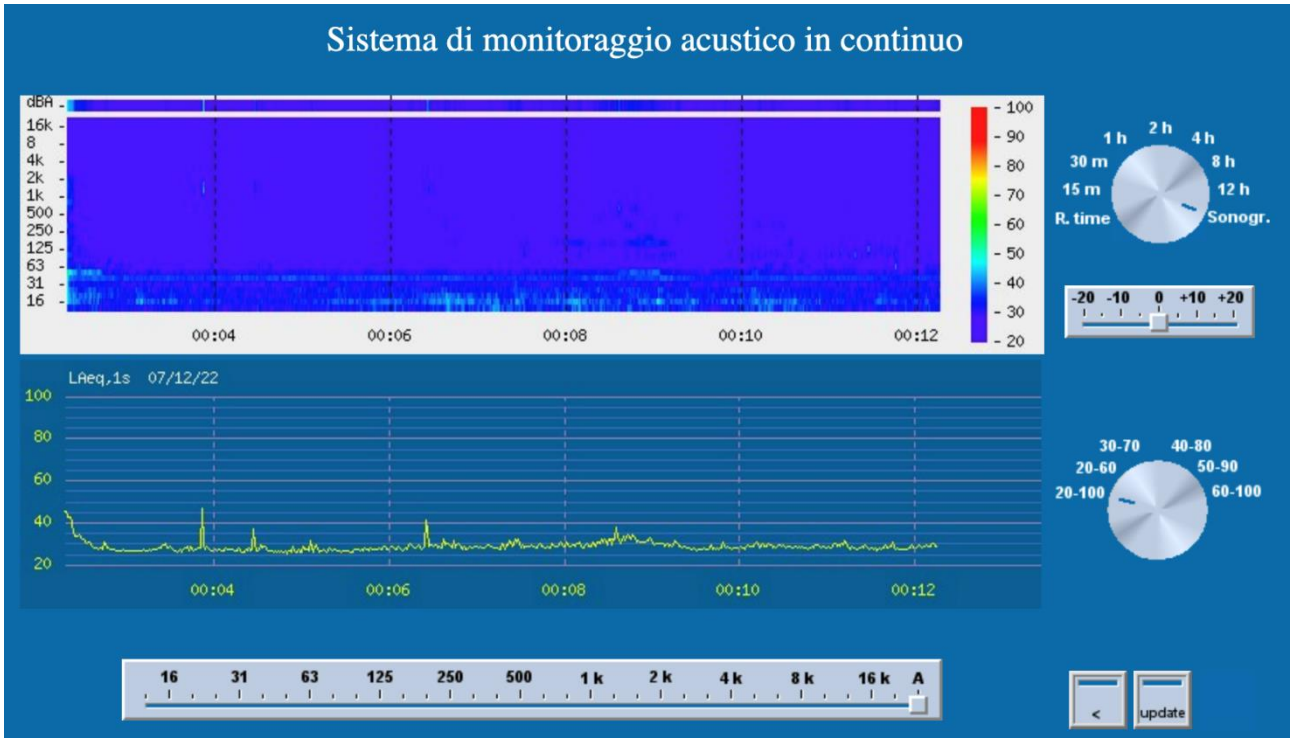


Fig. 2.113 – Punto di misura 24 ore - time history notturna 00:00-00:15

2.6.5 Vibrazioni

Nel presente paragrafo si analizza la tematica delle vibrazioni trasmesse dall'opera in progetto agli edifici circostanti, passando dalle conoscenze disponibili per delineare il quadro attuale, alla descrizione degli impatti prevedibili in fase di realizzazione e quindi di esercizio delle opere in progetto.

L'attuale quadro normativo nazionale, che con il D.Lgs. 81/2008 definisce limiti precisi per l'esposizione alle vibrazioni in ambiente lavorativo, non prevede alcuna disposizione per quanto riguarda i livelli massimi di vibrazioni tollerabili in ambiente non lavorativo, né per quanto riguarda il disturbo alle persone né per quanto riguarda l'induzione di possibili danni alle strutture. La normativa tecnica UNI prevede a tale riguardo le seguenti norme:

- UNI 9614:2017 "Misura delle vibrazioni negli edifici e criteri di valutazione del disturbo";
- UNI 9916:2014 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici".

La norma UNI 9614:2017, in particolare, fornisce indicazioni sulla misurazione dei fenomeni vibratori, la successiva elaborazione per il calcolo dei parametri del disturbo ed i valori massimi accettabili per tali parametri in funzione della destinazione d'uso dell'edificio soggetto al disturbo.

La norma UNI 9916:2014 fornisce invece metodologie per la misurazione e la valutazione dei possibili danni indotti agli edifici, distinguendo tra vibrazioni di breve durata e vibrazioni permanenti e stabilendo dei limiti per la velocità di vibrazione in funzione della tipologia di fabbricato.

Al fine di valutare l'impatto vibrazionale all'interno degli edifici in termini di disturbo indotto sulle persone, la norma internazionale di riferimento è la ISO 2631, recepita dalla normativa italiana UNI 9614.

La Normativa ISO2631, indicando come quantità primaria per la misura dell'ampiezza di vibrazione il valore r.m.s. (root-mean-square) dell'accelerazione pesata in frequenza, fissa i limiti di emissione di vibrazioni sull'individuo tramite curve base, definite nell'intervallo di frequenza da 1 a 80 Hz. Tali curve di ampiezza di vibrazione in funzione della frequenza rappresentano i limiti di non disturbo; il loro superamento implica la possibile interferenza delle vibrazioni indotte con le attività umane.

A seconda del luogo in cui si trova l'individuo, o il tipo di edificio, vengono assegnati sempre dalla normativa opportuni moltiplicatori delle curve base.

Gli edifici vengono suddivisi, con un criterio di sensibilità decrescente, nelle seguenti categorie:

- aree di lavoro critiche (camere operatorie ospedaliere durante l'orario di funzionamento, laboratori di precisione);
- aree residenziali;
- uffici;
- officine.

Una ulteriore distinzione viene fatta rispetto a vibrazioni in periodo notturno (dalle 22 alle 7) o diurno (dalle 7 alle 22). A partire dalle curve base si ottiene una serie di curve funzioni della frequenza, che rappresentano il limite di comfort riferito al livello di vibrazione in termini di accelerazione (valore r.m.s.), per diverse condizioni di luogo e ora.

Valore dei moltiplicatori delle curve base per diverse tipologie destinazioni di uso delle aree e periodo della giornata

LUOGO	ORA	Coefficiente di moltiplicazione
Aree critiche	Giorno e notte	1
Residenziali	Giorno Notte	da 2 a 4 1.4
Uffici	Giorno e notte	4
Officine laboratori	Giorno e notte	8

La Normativa UNI 9614 rispetto alla normativa ISO 2631, permette di caratterizzare la vibrazione di livello non costante quale quella proveniente dal transito di veicoli ferroviari anche attraverso l'espressione del livello di accelerazione in dB:

$$L = 20 Log_{10} \frac{a}{a_0}$$

dove a è il valore efficace r.m.s. dell'accelerazione sul periodo T di misura, e a0 il valore di riferimento precedentemente definito.

Considerando cumulativo l'effetto di tutte le componenti di accelerazione per frequenze da 1 a 80 Hz, vanno introdotti opportuni filtri di ponderazione che rendano tali componenti equivalenti dal punto di vista della percezione da parte dell'individuo.

Il livello dell'accelerazione complessiva ponderata in frequenza LW è fornito dalla relazione:

$$Lw = 10 \cdot Log_{10} \sum_i 10^{L_{t,w}/10}$$

dove Lw,i , sono i livelli di vibrazione in accelerazione calcolati per terzi di ottava, ponderati in frequenza.

Al fine di valutare il livello di disturbo si impiegano i valori limite di normativa riportati nella tabella seguente. I valori si riferiscono a sorgenti di tipo continuo e, pertanto, il loro impiego è a vantaggio di sicurezza nell'analisi del disturbo arrecato da sorgenti intermittenti quali i treni.

Valori limite di vibrazione assi x-y (Prospetto III-UNI 9614)

LUOGO	A (m/s2)	L(dB)
Aree critiche	3.3^10-3	71
Abitazioni (notte)	5.0^10-3	74
Abitazioni (giorno)	7.2^10-3	77
Uffici	14.4^10-3	83
Fabbriche	28.8^10-3	89

I danni agli edifici determinati dalle vibrazioni, vengono trattati dalla norma UNI 9916 "Criteri di misura e valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici", norma in sostanziale

accordo con i contenuti tecnici della ISO 4866 ed in cui viene richiamata, sebbene non faccia parte integrante della norma, la DIN 4150, parte 3.

La norma UNI 9916 fornisce una guida per la scelta di appropriati metodi di misura, di trattamento dei dati e di valutazione dei fenomeni vibratori allo scopo di permettere anche la valutazione degli effetti delle vibrazioni sugli edifici, con riferimento alla loro risposta strutturale ed integrità architettonica. Altro scopo della norma è quello di ottenere dati comparabili sulle caratteristiche delle vibrazioni rilevate in tempi diversi su uno stesso edificio, o su edifici diversi a parità di sorgente di eccitazione, nonché di fornire criteri di valutazione degli effetti delle vibrazioni medesime.

La norma considera come intervallo di frequenze di interesse quello compreso tra 1 e 150 Hz. Tale intervallo interessa una grande casistica di edifici e di elementi strutturali di edifici sottoposti ad eccitazione naturale (venti, terremoti ecc.) nonché ad eccitazioni causate dall'uomo (traffico, attività di costruzione, ecc.). In alcuni casi l'intervallo di frequenza significativo delle vibrazioni può essere più ampio ma tuttavia le eccitazioni con contenuto in frequenza superiore a 150 Hz non sono tali da influenzare significativamente la risposta dell'edificio.

L'appendice A della norma UNI 9926 contiene una guida semplificata per la classificazione degli edifici, secondo la loro probabile reazione alle vibrazioni meccaniche trasmesse attraverso il terreno. Le strutture comprese in tale classificazione riguardano:

- tutti gli edifici residenziali e gli edifici utilizzati per le attività professionali (case, uffici, ospedali, case di cura, ecc.);
- edifici pubblici (municipi, chiese, ecc.);
- strutture industriali più leggere spesso concepite secondo le modalità costruttive in uso per gli edifici di abitazione.

La classificazione degli edifici (Prospetto III, in Tab. 2.5.9) è basata sulla loro resistenza strutturale alle vibrazioni oltre che sulla tolleranza degli effetti vibratori sugli edifici in ragione del loro valore architettonico, archeologico e storico. I fattori dai quali dipende il comportamento di una struttura sollecitata da vibrazioni sono:

- la categoria della struttura;
- le fondazioni;
- la natura del terreno.

A conclusione si fa notare che i livelli massimi di vibrazione imposti per la limitazione del disturbo sulla persona sono generalmente più restrittivi di quelli relativi al danneggiamento degli edifici (normativa ISO 4866 e UNI 9916). Quindi, si può ragionevolmente assumere che, nel caso la vibrazione non superi i limiti fissati per il disturbo sugli individui, non si abbiano effetti seppur minimi di danneggiamento sugli edifici.

Gli edifici più esposti alle vibrazioni immesse nel terreno dalla realizzazione della nuova opera in progetto sono riferibili a casolari sparsi nell'intorno del tracciato di progetto ed alcuni agglomerati urbani laddove l0acquedotto attraversa le aree urbane. Non risultano disponibili dati sui livelli vibrazionali immessi dalle infrastrutture esistenti, principalmente viarie, sui ricettori di zona. Generalmente, le vibrazioni del terreno dovute alle arterie viarie e ferroviarie poste a terra, interessate da volumi di traffico modesti, non risultano eccessivamente gravose sugli edifici posti a distanza superiore a qualche decina di metri. Tale matrice ambientale è riferita essenzialmente alla

fase di cantiere (CO), in corrispondenza delle operazioni di scavo gallerie, trincee o fondazioni nell'area impianti.

2.7 RISCHI RILEVANTI

In riferimento al contesto territoriale, le opere in progetto possono essere esposte ai seguenti rischi naturali, riconducibili a

- ✓ Elementi di criticità geologica
- ✓ Eventi sismici di particolare intensità;
- ✓ Dissesti idrogeologici (rischi geomorfologici e idraulici)
- ✓ Rischio Antropico

Tali "rischi rilevanti" sono descritti in modo generale nei paragrafi seguenti e trattati in modo specifico (componente per componente) nel Volume 3 del SIA nei capitoli riguardanti la determinazione degli impatti in fase di costruzione e in fase di esercizio e per ognuno sono state previste le relative misure di mitigazione sempre sia per la fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Nei territori attraversati dalle opere di progetto non risultano invece presenti aree a rischio industriale.

2.7.1 Elementi di criticità geologica

1. **Presenza di sacche di gas (grisù):** Durante la fase di costruzione della galleria di derivazione si potrebbero intercettare sacche di gas naturale che determinano rischi di esalazione, di esplosione, di incendio, particolarmente pericolosi per gli addetti alle lavorazioni. In particolare gli accumuli di "grisù" si possono rinvenire all'interno delle seguenti formazioni geologiche Flysch Rosso, Argille Varicolori, Flysch Numidico, Formazione di Castelvenere in funzione delle loro caratteristiche litologiche.

2. **Venute di acqua incontrollate**: l'entità di questa problematica è in funzione della conducibilità idraulica dei materiali attraversati (caso a), dal carico idraulico e dall'eventuale presenza di zone di discontinuità:

   a) Al contatto tra le formazioni argillose a bassa permeabilità (Argille Varicolori, Flysch Rosso Membro Pelitico) con formazioni detritiche alluvionali o arenacee calcaree a maggiore permeabilità (depositi Alluvionali, Membro Calcareo Flysch Rosso, Formazione di San Giorgio, Formazione di Fragneto Monforte). La stessa situazione si rileva anche all'interno dei depositi alluvionali stessi dove la presenza di orizzonti pelitici all'interno dei depositi sabbioso-ghiaiosi determina la formazione di falde sovrapposte anche superficiali, che possono determinare venute di acque incontrollate in fase di realizzazione delle opere;

   b) In presenza di lineamenti tettonici e di accavallamenti, le acque possono trovare vie preferenziali di fuoriuscita.

3. **Fenomeni di rigonfiamento**: le formazioni pelitiche e argillose sono soggette a fenomeni di rigonfiamento che esercitano delle pressioni sui terreni interessati e sulle strutture di sostegno delle opere;

4. **Instabilità dei fronti di scavo**: in presenza della formazione delle Argille Varicolori (AV o AVL) si registra una risposta dei terreni allo scavo che ricade **in categoria C** (ovvero una situazione di nuocleo - fronte scavo instabile, in cui i fenomeni deformativi evolvono molto rapidamente in campo plastico, producendo la progressiva instabilità del fronte di scavo e un incremento dell'estensione della zona dell'ammasso decompressa e plasticizzata al contorno della cavità, con rapido decadimento delle caratteristiche meccaniche del materiale. Inoltre l'instabilità dei fronti di scavo può verificarsi in situazioni in cui le opere vengano realizzate ad una profondità tale che la copertura dei terreni non risulta sufficiente, quando sono presenti terreni con scarse proprietà geotecniche o interessati da fenomeni franosi, disturbati dalla tettonica o dalla presenza di acqua.

2.7.2 Eventi sismici

Il territorio è caratterizzato da un'elevata sismicità in funzione delle caratteristiche geotecniche dei terreni e delle caratteristiche strutturali e di resistenza delle opere che si andranno a realizzare, un evento sismico può produrre una risposta sismica diversa e di conseguenza causare danni alle strutture delle condotte in progetto andando ad incidere sulla loro funzionalità e nei casi più gravi sulla loro stessa stabilità.

Di questo elemento andrà tenuto conto sia nella fase di progettazione che di realizzazione delle opere che dovranno essere dimensionate in accordo con la normativa vigente (NTC 2018) considerando le azioni sismiche relativa alla vita nominale e alla classe classe d'uso dell'opera.

2.7.3 Dissesti idrogeologici

Le caratteristiche geomorfologiche del territorio comportano che vi siano numerosi dissesti interferenti con le condotte di progetto, soprattutto nel settori montani-collinari, e nelle aree di raccordo tra questi caratterizzate dalla presenza di vallate create dall'azione erosiva fluviale e le zone pianeggianti alluvionali. Le fasce di territorio dove sono presenti depositi fluviali antichi poggianti sulle formazioni argillose marnose (Flysch Rosso) sono soggette ad instabilità, dovute alle diverse caratteristiche litologiche e di permeabilità delle unità geologiche, dalla presenza di strutture tettoniche che disarticolano le formazioni calcaree, e ad una scarsa regimentazione delle acque.

Le aree in dissesto maggiormente a rischio (aree di attenzione potenzialmente alta, aree di alta attenzione, aree di medio-alta attenzione e aree a rischio frana elevato che interferiscono con le condotte di progetto e i relativi interventi di mitigazione sono state individuate nel volume 3.

2.7.3.1 **Rischio Idraulico**

Le condotte di progetto interferiscono con diverse aree a rischio alluvionamento che coincidono con le fasce fluviali inondabili dei principali corsi d'acqua presenti sul territorio comportando una pericolosità e rischio nella realizzazione delle opere.

Inoltre le condotte di progetto attraversano due corsi d'acqua importanti: il fiume Tammaro e torrente Titerno, le modalità con cui avvengono questi attraversamenti sono trattate nel Volume 3 del SIA, dove sono state individuate anche le misure di mitigazione volte a ridurre il rischio idraulico in questi casi specifici (in fase di realizzazione dell'opera).

Inoltre durante la fase di scavo per la realizzazione delle condotte di progetto, è possibile che si verifichi l'intercettazione di falde idriche, soprattutto nelle zone dove sono presenti formazioni geologiche con differenti caratteristiche di permeabilità e dove sono presenti faglie e lineazioni tettoniche.

In particolare lo studio geologico idrogeologico ha rilevato due punti di criticità per la galleria di derivazione:

- ✓ **Primo tratto pk GD 0 al pk GD 116**: in questa tratta si ha la presenza di una copertura calcarea molto fratturata a tetto della galleria consente la possibilità di trasferimenti idrici dalla superficie topografica, particolarmente in corrispondenza delle faglie più importanti che, se da un canto interrompono la continuità fisica del piano di sovrascorrimento dislocandolo a più altezze con rigetti dell'ordine di alcune decine di metri, mettono a diretto contatto terreni con permeabilità relative tra loro abbastanza diverse. Pertanto, in corrispondenza di queste faglie è possibile l'accumulo di localizzate falde confinate da ammassi prevalentemente argillosi.

- ✓ **Secondo tratto pk GD 116 e GD 132**: in questa tratta si ha la presenza di calcari a contato con le formazioni argillose. Le differenze di permeabilità esistenti tra le due formazioni, potrebbero generare locali accumuli di falde idriche confinate dalle argille, localizzati in modo particolare in prossimità delle principali vie di collegamento con la superfice topografica rappresentate da alcune principali. Si tratta di falde idriche di limitata portata in quanto nella successione stratigrafica dei i calcari sono presenti numerose intercalazioni argillose che ne riducono considerevolmente la trasmissività idraulica.

2.7.4 Rischio di origine antropica

Questo tipo di rischio è associato a cause antropiche accidentali o da deliberate azioni esterne. Essi sono capaci di produrre gravi conseguenze sulla salute dei cittadini e gravi danni ai beni materiali e strumentali.

Tali rischi possono essere originati da azioni vandaliche e/o da atti terroristici veri e propri atti a colpire in modo diffuso la popolazione. Questo tipo di azioni può determinare l'inquinamento delle acque potabili e/o la manomissione degli impianti di potabilizzazione. Gli impianti di potabilizzazione costituiscono quindi il focus dell'interesse di questo tipo di rischio.

2.7.4.1 Rischio di collasso Diga di Campolattaro

Per quanto riguarda il rischio associato ai fenomeni di crisi della diga e delle emergenze associate all'invaso, temi questi al di fuori della trattazione del presente Studio di Impatto Ambientale, si registra la predisposizione da parte della Prefettura di Benevento del "Piano emergenza diga di Campolattaro" approvato con D.P. n. 14442/Prot. Civ. del 21/04/2006.

Il "Piano di emergenza della Diga di Campolattaro" è stato predisposto in osservanza agli indirizzi ministeriali e con riferimento a quanto indicato nel "Documento di protezione civile", nella bozza del "Foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione", entrambi redatti dell'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe (R.I.D.), e nello studio sull' onda di piena conseguente a manovre degli organi di scarico e ad ipotetico collasso dello sbarramento, fornito dal Concessionario dell'opera (dalle Premesse al Piano).

Esso ha inquadrato e definito i fattori di rischio predisponendo le necessarie misure di prevenzione, di informazione e di soccorso di competenza dei vari organi concorrenti e coordinati dalla prefettura.

Vedi allegato 1 - *"Piano Emergenza diga di Campolattaro valido per la fase di sperimentazione (Approvato con D.P. n. 14442/Prot. Civ. del 21/04/2006)"*

2.8 ELETTROMAGNETISMO

2.8.1 Inquadramento tematico

Per quanto riguarda la matrice campi elettromagnetici, un'opera come una rete di distribuzione irrigua come quella di Campo Lattaro non presenta intrinsecamente interessamento di questa specifica matrice. Nell'ambito del progetto generale delle opere, sono però presenti due stazioni di produzione energia da fonte rinnovabile, nella fattispecie idroelettrica, che merito una valutazione per la presenza degli apparati elettrici di trasformazione tensione da bassa BT, a media MT e relativi apparati di connessione alla rete nazionale.

La valorizzazione energetica dei carichi piezometrici eccedenti i fabbisogni dello schema idraulico costituisce un elemento particolarmente qualificante dell'intero PFTE.

Sono previsti due diversi impianti:

A. il primo, nell'Area Impianti del Comune di Ponte, al termine della condotta di derivazione dall'invaso; questo impianto ha la particolarità di essere configurato in "isola" dal punto di vista elettrico per l'intera area impianti. La sua potenza massima è determinata in 7,2 MWe; nella figura seguente si riporta il layout di impianto, dove si individuano i quadri elettrici MT.

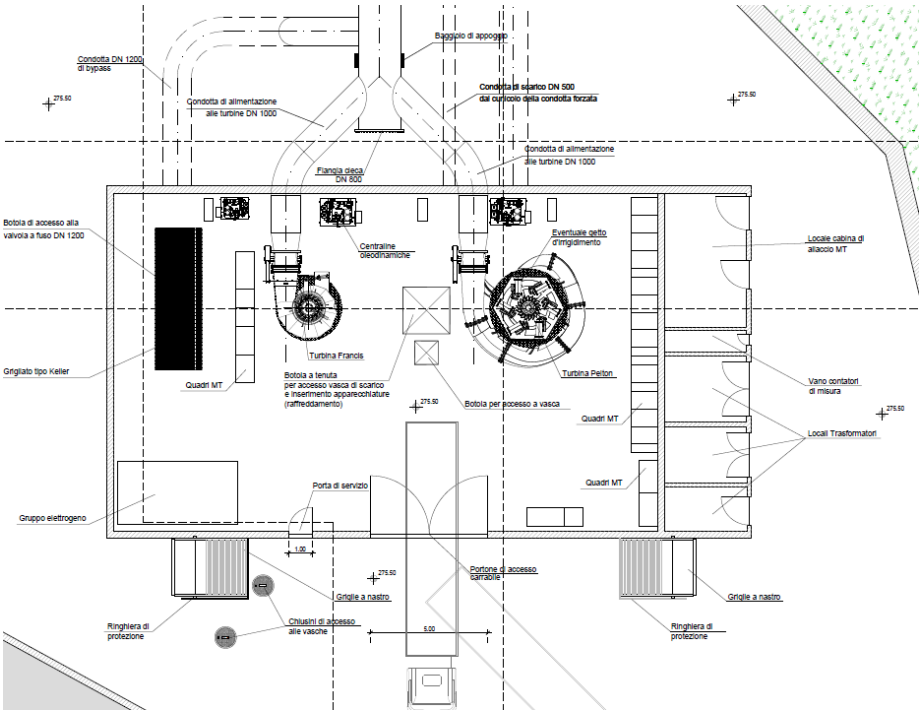


Fig. 2.114 – Layout Impianto idroelettrico di Ponte

B. il secondo, nel Comune di San Salvatore Telesino (Grassano), al termine dell'adduttore irriguo; la sua potenza massima è determinata in 6,4 MWe. Nelle figure seguenti si riporta la collocazione planimetrica dell'impianto ed il layout apparati.

Fig. 2.115 – Impianto idroelettrico di Grassano (San Salvatore Telesino)

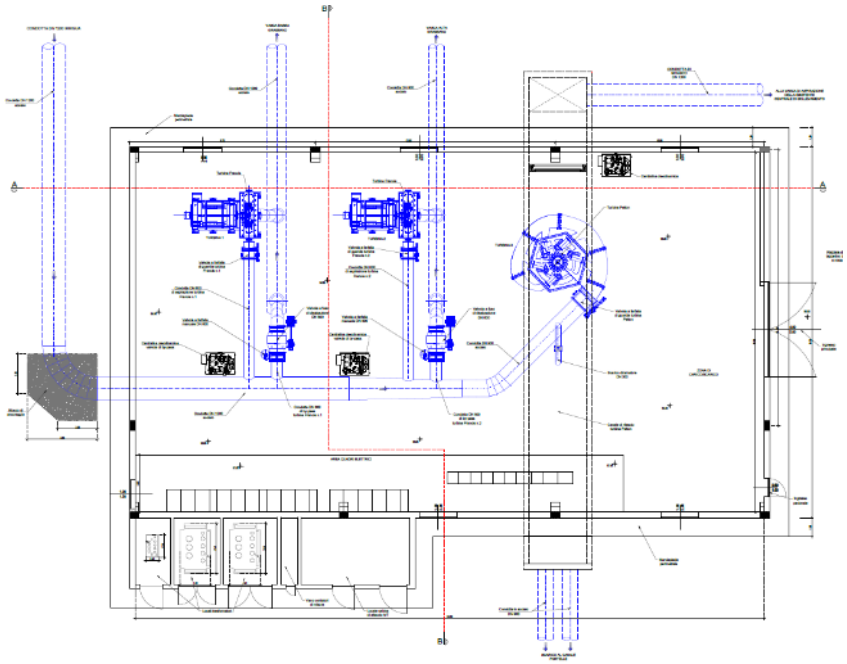


Fig. 2.116 – Layout Impianto idroelettrico di Grassano

2.8.2 Normativa

La **Legge Quadro 22 febbraio 2001, n. 36** "Legge quadro sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici", all'art. 3, fornisce alcune definizioni, tra cui:

"b) limite di esposizione: è 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 per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettera a);

c) valore di attenzione: è 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 per le finalità di cui all'articolo 1, comma 1, lettere b) e c). Esso costituisce misura di cautela ai fini della protezione da possibili effetti a lungo termine e deve essere raggiunto nei tempi e nei modi previsti dalla legge;

d) obiettivi di qualità sono:

1) i criteri localizzativi, gli standard urbanistici, le prescrizioni e le incentivazioni per l'utilizzo delle migliori tecnologie disponibili, indicati dalle leggi regionali secondo le competenze definite dall'articolo 8;

2) i valori di campo elettrico, magnetico ed elettromagnetico, definiti dallo Stato secondo le previsioni di cui all'articolo 4, comma 1, lettera a), ai fini della progressiva minimizzazione dell'esposizione ai campi medesimi;

e) elettrodotto: è l'insieme delle linee elettriche, delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione;

f) esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici: è ogni tipo di esposizione dei lavoratori e delle lavoratrici che, per la loro specifica attività lavorativa, sono esposti a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici;

g) esposizione della popolazione: è ogni tipo di esposizione ai campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, ad eccezione dell'esposizione di cui alla lettera f) e di quella intenzionale per scopi diagnostici o terapeutici".

DPCM 8 luglio 2003

A seguito dell'art. 4 della legge quadro, il 29 agosto 2003 sulla Gazzetta Ufficiale n. 200 sono stati pubblicati i due decreti attuativi, uno dei quali riguardante la "Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti". Il decreto intende per "elettrodotto" l'insieme delle linee elettriche delle sottostazioni e delle cabine di trasformazione.

I limiti imposti dal decreto sono di tre tipi:

Limiti di esposizione: applicabili nel caso generico di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti;

Valori di attenzione: introdotti per la protezione da possibili effetti a lungo termine, connessi con l'esposizione ai campi generati alla frequenza di 50 Hz, nelle aree gioco per l'infanzia, in ambienti abitativi, in ambienti scolastici e nei luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore giornaliere;

Obiettivi di qualità: applicabili nel caso di progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione di nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee e installazioni elettriche già presenti sul territorio.

Nella Tabella seguente vengono riportati i limiti di esposizione, i valori di attenzione e gli obiettivi di qualità dettati dal DPCM 8 luglio 2003.

Limiti da DPCM 8 luglio 2003

	Campo elettrico E (kV/m)	Induzione magnetica B (µT)
Limiti di esposizione	5	100
Valori di attenzione	5	10
Obiettivi di qualità	5	3

Decreto ministeriale 29 maggio 2008

In base a quanto previsto all'art. 6 del DPCM 8 luglio 2003 (GU n. 200 del 29 agosto 2003) è stato pubblicato il testo riguardante l'"Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti" (S.O. alla G.U. n. 156 del 5 luglio 2008).

La metodologia di cui sopra ha lo scopo di fornire la procedura da adottarsi per la determinazione delle fasce di rispetto pertinenti agli elettrodotti esistenti e in progetto, con linee elettriche aeree o interrate.

Il **D.Lgs. 81/2008** "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro", al Titolo VIII, Capo IV e allegati, riporta i valori limite di esposizione dei lavoratori.

3 PROBABILI EVOLUZIONI DELLO SCENARIO

Lo scenario di base sopra descritto potrà evolversi, per quanto di competenza del presente studio e nel medio lungo periodo, in due fondamentali direzioni: la prima senza l'attuazione delle opere previste dal progetto in esame; la seconda considerando la realizzazione delle stesse opere.

3.1 SENZA PROGETTO

Questo scenario sarà caratterizzato dall'evoluzione degli assetti attuali, ovvero:

- ✓ Dal permanere di fabbisogni idrici per gli usi civili e agrari già oggi particolarmente elevati, come ulteriore penalizzazione delle potenzialità turistiche ed agronomiche;

- ✓ Dalla conservazione dello stato attuale delle fonti e delle reti idropotabili, con progressiva decadenza di efficienza delle stesse e con perdita progressiva della qualità delle acque potabili e delle attuali fonti di approvvigionamento;

- ✓ Da maggiori difficoltà di accesso alla risorsa idrica e, per quella disponibile ed utilizzabile, da maggiori costi di utilizzazione e di accesso;

- ✓ Da ulteriore perdita e invecchiamento della popolazione su quasi tutta l'area direttamente interessata, con qualche eccezione per gli insediamenti di valle posti lungo la ss Telesina dove tuttavia si possono verificare modeste dinamiche sostanzialmente utili a più o meno labili fenomeni di "stabilizzazione" degli attuali assetti demografici;

- ✓ Dal mantenimento di assetti socio economici fondamentalmente agricoli con scarse e modeste possibilità di sviluppo per le attività più specializzate. Dal permanere delle difficoltà insediative di attività produttive di tipo industriale/artigianale e dal sempre più relativo sviluppo delle attività professionali e di intermediazione;

- ✓ Da generali condizioni di ulteriore abbandono delle parti più marginali del territorio con effetti ambientali rilevanti sul fronte della manutenzione dei suoli abbandonati.

3.2 CON PROGETTO

Lo scenario prevedibile con la realizzazione delle opere in esame si caratterizzerebbe:

- ✓ Per il soddisfacimento di pregressi e importanti fabbisogni idrici sia per gli usi civili che per quelli agronomici. Questa risposta potrà dar luogo al miglioramento della salute pubblica e dell'offerta locale di ricettività/ospitalità turistica e agroturistica oggi latente;

- ✓ L'ammodernamento delle infrastrutture idropotabili porterà benefici come l'uso sostenibile della risorsa idrica, la riduzione di perdite di acqua potabilizzata lungo vecchie reti, la migliore qualità dell'offerta, il miglioramento delle reti di distribuzione e del loro controllo;

- ✓ Dall'abbandono delle sorgenti e delle fonti naturali che in modo diffuso sono oggi sovrautilizzate e rischiano l'esaurimento, restituendole a luoghi più protetti e allo importante servizio di ricarica delle falde nei rispettivi territori sottesi;
- ✓ L'ampliamento dei territori irrigabili consentirà di migliorare le produzioni agricole per quantità e qualità, sostenendo una "nuova" fase di espansione/ristrutturazione del settore agricolo e di sviluppo di colture specializzate;

- ✓ Il generale miglioramento delle condizioni di vita e di sviluppo del settore primario possono essere accompagnate con più facilità da nuovi processi produttivi nel settore secondario e terziario/professionale, concorrendo a possibili e generalizzate condizioni di stabilizzazione della popolazione presente nel territorio.

4 CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA

4.1 AZIONI PREGRESSE DELL'ISTANZA DI DERIVAZIONE

Nel 1969 la Cassa per il Mezzogiorno, ha presentato istanza di concessione per la derivazione, dall'invaso di Campolattaro (che presenta una capacità di 109 milioni di mc) per uso irriguo nel semestre irriguo aprile – settembre, una portata di 5,8 mc/s (max 8 mc/s).

Il Consiglio Superiore dei LL.PP. - Delegazione Speciale per la Cassa del Mezzogiorno, con voto n. 77 dell'11.10.1978, ha approvato il progetto esecutivo intitolato: "*Progetto Speciale n. 29/20 – Serbatoio di Campolattaro sul Fiume Tammaro"*, firmato dagli ingg. Pietro Vecellio e Carlo Drioli. Lo stesso progetto è stato approvato anche dalla Cassa per il Mezzogiorno con deliberazione n.03701 dell'11.12.1980, con la quale si è stabilito che lo stesso ente avrebbe diretto i lavori per l'esecuzione delle opere.

Il Ministero dei Lavori Pubblici – Provveditorato alle OO.PP. Per la Campania, con una propria relazione istruttoria in data 15.03.1980, ha espresso parere favorevole alla concessione di derivazione e ha rilasciato l'autorizzazione provvisoria all'inizio delle opere ai sensi dell'art. 13 del T.U. 11.12.1933 n. 1775, alle condizioni specificate nell'articolo stesso.

Con istanza del 22.02.1994 n. 1511, l'Agenzia per la Promozione dello sviluppo del Mezzogiorno – Gestione Commissariale, a seguito della relativa soppressione ai sensi della Legge n. 488 del 19.12.1992 di conversione con modificazioni del D.L. 22.10.1992 n.415, ha dichiarato di trasferire alla Regione Campania la titolarità della citata istanza di concessione del 20.05.1969.

Successivamente con il decreto n. 6473 in data 29.01.1997 del Commissario ad Acta del Ministero dei LL.PP. (art. 9 D.Lvo 96/93), la gestione del progetto "*n.29/20 – Serbatoio di Campolattaro sul fiume Tammaro"* (e le attività ad esso legate con le opere realizzate), è stata trasferita, ai fini del completamento dell'opera, all'Amministrazione Provinciale di Benevento, ai sensi del comma 4 dell'art. 9 del D.Lvo 03.04.1993 n.96.

Con la nota del 19.01.1998 n.351, la Giunta Regionale della Campania – Area Generale di Coordinamento – ha dichiarato che la titolarità della citata istanza di concessione del 20.05.1969 poteva essere trasferita nuovamente alla Regione Campania stessa, in accordo anche con il parere delle Regione Molise, che si è espressa favorevole con la nota del 08.09.1998 n.10258.

Con Decreto del Ministero dei LL.PP. – Direzione Generale della Difesa Suolo prot. n.3788 del 20.04.1999, la Regione Campania è stata riconosciuta titolare dell'istanza del 20.05.1969 sopra citata, relativa alla concessione di derivazione d'acqua per uso irriguo dal fiume Tammaro, con tutti i connessi diritti ed oneri, compresi i versamenti e i depositi inerenti la pratica di concessione a condizione che non siano compromesse le esigenze idropotabili della regione Molise rappresentate con la nota del 08.09.1988.

Il D.Lvo del 11.05.1999 n. 152 art. 23 ha stabilito un termine di sei mesi, a far data dell'entrata in vigore del medesimo decreto, per la regolarizzazione delle istanze di concessione relative alle utenze delle acque pubbliche.

La Regione Campania – Settore Acque ed Acquedotti , con la nota prot. n.10266 del 10.12.1999 a firma dell'Assessore pro-tempore all'ambiente, entro il termine stabilito dal predetto D.Lvo n. 152/99, ha chiesto al Ministero dei LL.PP, tramite il Provveditorato OO.PP per la Campania, il rilascio, ad integrazione dell'istanza del 20.05.1969, della concessione in sanatoria *di*

derivare ad uso irriguo dal fiume Tammaro, nel semestre irriguo aprile – settembre, una portata di 5,8 mc/s (max 8 mc/s).

Con la DGR n. 182 del 14.04.2015 (BURC Campania n. 25 del 20 aprile 2015), è stato stabilito di recepire e fare proprio il documento "*Verifica della coerenza del Progetto di PRGA del 2008 con il quadro normativo vigente e con le esigenze dei nuovi orizzonti di pianificazione*", e conseguentemente di adottare il Progetto di Aggiornamento del PRGA, redatto dalla Sogesid SpA nell'anno 2008, quale Strumento Direttore del Ciclo Idrico Integrato delle Acque della Regione Campania.

In data 02.04.2008 la soc. REC srl ha presentato istanza alla Provincia di Benevento per il rilascio di una *concessine di piccola derivazione di acque pubbliche a scopo industriale idroelettrico dall'invaso di Campolattaro – fiume Tammaro, per una portata media di 30 l/s*, mediante opere di presa e restituzione da realizzarsi nei Comuni di Campolattaro, Morcone e Pontelandolfo.

Tale istanza è corredata del progetto di riqualificazione energetica denominato "Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro". Il progetto prevede la realizzazione di una nuova derivazione dall'invaso di Campolattaro e l'utilizzo di un volume geometrico di 7 milioni di m^3 all'interno dell'invaso medesimo.

Con la nota prot. n. 15384 del 15.10.2010 del Settore Territorio e Ambiente - Trasporti e Politiche Energetiche della Provincia di Benevento, a conclusione della procedura disciplinata dal T.U. n. 1775/33, avviata con la pubblicazione sul B.U.R.C. n. 22 del 03.06.2008 dell'istanza di cui al punto precedente, *è stato espresso parere favorevole – nulla osta, ai sensi del medesimo T.U. n. 1775/33, per il rilascio alla ditta REC srl della concessione di derivazione per circa 30 l/s*.

Inoltre, la Legge Regionale Campania n. 16 del 07.08.2014 - Collegato alla Legge di Stabilità Regionale 2014, al comma 165 dell'art. 1 ha riconosciuto alla riqualificazione energetica della diga di Campolattaro valore di obiettivo strategico funzionale al perseguimento delle finalità programmatiche di politica energetica regionale e provinciale, preordinate a garantire lo sviluppo dell'area mediante l'approvvigionamento da fonti rinnovabili e la regolazione del sistema elettrico.

Con il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 12.11.2015 è stato emesso giudizio favorevole di compatibilità ambientale sul progetto "Bacino di Campolattaro impianto idroelettrico di regolazione" con termine prorogato fino al 12.11.2025.

Lo Strumento Direttore adottato con la DGR n. 182/2015 prevede un utilizzo plurimo delle acque dell'invaso di Campolattaro secondo uno schema di ripartizione delle portate e dei volumi definito in un apposito Studio di Fattibilità redatto dalla medesima Sogesid SpA nell'anno 2007.

Con la Delibera di G.R. Campania n. 340 del 06.07.2016, è stato approvato il "Piano degli Regione Campania interventi per il Miglioramento del Sistema Idrico Regionale" che comprende il progetto per l'"Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro".

Con la nota prot. n.0181103 del 20.03.2019, la Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Campania, al fine di conseguire gli obbiettivi programmati con la predetta DGR 340/2016, ha chiesto alla Concessionaria Acqua Campania SpA, giusta Convenzione in data 01.02.1993 e 16.11.1998 e 06.06.2019, di redigere, in relazione a quanto previsto nella Convenzione di concessione con la Regione Campania, le "linee guida" per la progettazione dell'intervento per l' "Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro".

Con la nota prot. n. 0284922 del 07.05.2019, la Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Campania ha condiviso la proposta di "linee guida" ed ha invitato la Concessionaria ad avviare immediatamente le attività finalizzate alla progettazione, a partire dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica ai sensi del D.lgs Regione Campania.

Con la nota prot. n. AL/SC 2263/19 del 19.11.2019, la Concessionaria Acqua Campania SpA ha trasmesso agli uffici della Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque la prima emissione, "per consultazione – ottobre 2019", del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'"Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro" per l'acquisizione dei pareri preliminari da parte degli Enti competenti.

Con la nota prot. n. 3557/2020 del 18.02.2020, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha espresso il proprio parere preliminare complessivamente favorevole sull'impostazione della progettazione esaminata, ferme restando le esigenze di approfondimento e di integrazione indicate nel parere medesimo per lo sviluppo delle successive fasi progettuali.

In data 03.06.2020, il Tavolo Tecnico Istituzionale, appositamente convocato dalla Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale per la condivisione del progetto, si è riunito per la conclusione dell'iter consultivo propedeutico all'approvazione del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, ed ha espresso parere favorevole con prescrizioni.

Con la nota prot. n. AL/SC 887/20 del 10.06.2020, la Concessionaria Acqua Campania SpA ha trasmesso la revisione definitiva "per approvazione – giugno 2020" del Progetto di Fattibilità, recependo le indicazioni contenute nel verbale della citata riunione del Tavolo Tecnico Istituzionale del 03/06/2020.

Con il Decreto Dirigenziale **n. 70 del 26.06.2020** della Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Regione Campania, **è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*".**

Infine con l'Ordine di Servizio **n. 1 del 24.03.2021** del Responsabile Unico del Procedimento – RUP - della Regione Campania**, è stato disposto revisionare il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica approvato con il D.D. n. 70/2020, recependo le istanze di modifica ed integrazione formulate dall'Ente idrico Campano con la nota prot. n. 6014 del 16.03.2021 e dal Consorzio di Bonifica del Sannio Alifano**. **Quest'ultima è relativa ad una centrale idroelettrica da realizzarsi nel comune di San Salvatore Telesino in adiacenza all'esistente impianto di pompaggio di grassano di proprietà del medesimo consorzio.**

4.2 ELEMENTI DI VALUTAZIONE DEGLI EFFETTI AMBIENTALI DELLA CONCESSIONE DI DERIVAZIONE DI ACQUA PUBBLICA

Come già introdotto nelle premesse allo Studio, l'art. 12 bis del TU, modificato dall'art. 96, c.3 del D.Lgs. 152/2006, stabilisce al c.1 le condizioni per il rilascio della Concessione di acqua pubblica, quali:

a) non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato;
b) è garantito il minimo deflusso vitale e l'equilibrio del bilancio idrico;
c) non sussistano possibilità di riutilizzo di acque reflue depurate o provenienti dalla raccolta di acque piovane (….).

Tali condizioni implicano valutazioni degli effetti ambientali della Concessione richiesta o del suo rinnovo.

Nel presente capitolo si sviluppano le **valutazioni di preminente interesse ambientale** relative alle tre lettere sopra richiamate ed espressamente richieste ai fini del rilascio/rinnovo della Concessione di acqua pubblica.

L'utilizzo delle acque sotterranee e superficiali, in quanto patrimonio indisponibile dello Stato, è sottoposto a richiesta di concessione.

Il quadro normativo di riferimento di questa tematica è costituito (vedi anche Normativa di riferimento), dal Regio Decreto 11 dicembre 1933 n.1775 "**Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici**", il cui testo ha subito modifiche e integrazioni significative con vari provvedimenti, ma soprattutto con il D.lgs. 152/2006.

Nel TU 1775/33 è stata fatta una suddivisione tra **piccole e grandi derivazioni** come sintetizzata nella tabella sottostante. A tale definizione viene associata l'autorità competente al rilascio della concessione.

Uso	Piccole derivazioni	Grandi derivazioni
Idroelettrico (forza motrice)	Inferiore a 3000 kW di potenza nominale media annua	Superiore a 3000 kW di potenza nominale media annua
Irriguo	Inferiore a 1000 l/sec di portata o che irriga una superficie < 500 ha	Superiore a 1000 l/s di portata o che irriga una superficie > 500 ha
Tutti gli altri usi	Inferiore a 100 l/sec di portata media	Superiore a 100 l/sec di portata media

Il progetto di utilizzo idropotabile e irriguo delle acque dell'invaso di Campolattaro, rappresenta un'opera che rientra tra quelle classificate come Grandi Derivazioni.

La Regione Campania, con L.R. 29 maggio 1980 n. 54 e con Regolamento Regionale 12 novembre 2012 n. 12 così come modificato con Regolamento Regionale 6 marzo 2018 n. 2, ha

delegato alle Province tutte le funzioni amministrative in materia di acque ed acquedotti, **tranne quelle relative alle Grandi derivazioni che sono rimaste in capo al livello regionale.**

4.2.1 Obiettivi di qualità

La Concessione può essere rilasciata se non pregiudica il mantenimento o il raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti per il corso d'acqua interessato (lett.a).

4.2.1.1 Tipizzazione ed Individuazione dei corpi idrici superficiali (ai sensi del D.M. n. 131 del 16 giugno 2008)

Il fiume Tammaro, e il suo principale affluente il Torrente Tammarecchia appartengono dal punto di vista idrografico al Bacino del Liri-Garigliano e Volturno, che rappresenta uno dei più estesi bacini del Distretto Idrografico dell'Appennino meridionale. Il Tammaro poco a monte dell'abitato di Benevento si immette nel Fiume Calore, che è uno dei più importanti affluenti del fiume Volturno.

Il Piano di Gestione delle Acque della Regione Campania- II Ciclo (2015-2021) individua e tipicizza i corpi idrici superficiali secondo le linee guida della Direttiva Quadro sulle Acque 2000/60/CE (WFD= Water Framework Directive) e del D.M. 131/2008 "Criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici-attuazione dell'articolo 75, D.L.vo 152/2006".

I corsi d'acqua d'interesse (Tammaro, Tammarecchia e Calore Volturno) sono classificati e rappresentati nella Tavola 2.2 - Aggiornamento tipizzazione ai sensi del D.M. 131/2008 - corpi idrici fluviali del PGA di cui si è trattato in precedenza.

Mentre il Lago di Capolattaro è classificato secondo il DM 131/08, nel Piano di Tutela delle Acque (vedi paragrafo 2.3.6)

4.2.1.2 Obiettivi di qualità ambientale e Stato ambientale dei corsi d'acqua interessati

Il Piano di Tutela delle acque declina gli obiettivi ambientali di cui alla Direttiva Quadro Acque per ciascun corpo idrico, articolando i tempi di raggiungimento degli stessi rispetto alle tempistiche fissate per legge, compatibilmente con il periodo di programmazione (6 anni) del Piano.

Gli stessi obiettivi vanno valutati in funzione dello stato ambientale attuale del corpo idrico, degli elementi di pressione che insistono sul corso d'acqua e delle valutazioni di fattibilità tecnica, economica ed ambientale del raggiungimento e mantenimento degli obiettivi medesimi, prevedendo, eventualmente, le deroghe agli obiettivi ambientali, qualora ricorrano le condizioni previste dalla medesima direttiva.

Lo stato ambientale dei corpi idrici superficiali, ai sensi della Direttiva 2000/60/CE, è espressione complessiva dello stato del corpo idrico; esso deriva dalla valutazione attribuita allo "stato ecologico" e allo "stato chimico" del corpo idrico ed è stato trattato nel paragrafo 0 a cui si rimanda.

In merito alla qualità ambientale dei corsi d'acqua d'interesse e agli obiettivi ambientali previsti dagli strumenti di pianificazione **il progetto di derivazione delle acque dell'invaso di Campolattaro, è perfettamente conforme con gli obiettivi sopra riportati e in modo particolare risponde perfettamente a quanto richiesto al punto n°3, individuando un utilizzo razionale e orientato prevalentemente agli usi idropotabili della risorsa**.

Inoltre, il progetto di derivazione, non introduce modifiche apprezzabili alle condizioni attuali del Fiume Tammaro , del Torrente Tammarecchia e del Fiume Calore Volturno.

4.2.2 Minimo deflusso vitale ed Equilibrio del bilancio idrico

Come precedentemente riportato una delle condizioni per il rilascio della Concessione di acqua pubblica è che sia garantito il rispetto del minimo deflusso vitale (DMV) e l'equilibrio del bilancio idrico del bacino idrografico interessato (art 2 bis del TU, modificato dall'art. 96, c.3 del D.Lgs. 152/2006).

Il DMV è definito come "la portata istantanea da determinare in ogni tratto omogeneo del corso d'acqua, che deve garantire la salvaguardia delle caratteristiche fisiche del corso d'acqua, chimico-fisiche delle acque nonché il mantenimento delle biocenosi tipiche delle condizioni naturali locali." Tale definizione è data ai sensi del Decreto Direttoriale n°30/STA del 13/02/2017: Linee guida per l'aggiornamento dei metodi di determinazione del deflusso minimo vitale al fine di garantire il mantenimento, nei corsi d'acqua, del deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi della Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000-Allegato A.

Tali linee guida forniscono dunque gli indirizzi metodologici volti a assicurare che la quantificazione operativa dei deflussi minimi vitali avvenga coerentemente con l'esigenza di garantire nei corsi d'acqua il deflusso ecologico a sostegno del raggiungimento degli obiettivi di qualità definiti ai sensi della Direttiva Quadro Acque 2000/60/CE (DQA) del Parlamento europeo e del Consiglio del 23 ottobre 2000.

Nello stesso documento si chiarisce il legame tra il DMV e il Deflusso Ecologico (DE) definito come: "il regime idrologico che, in un tratto idraulicamente omogeneo di un corso d'acqua, appartenente ad un corpo idrico così come definito nei Piani di Gestione dei distretti idrografici, è conforme col raggiungimento degli obiettivi ambientali definiti ai sensi dell'art. 4 della DQA".

Infatti la sola determinazione del DMW senza considerare gli effetti dei deflussi sui comparti ambientali dei corsi d'acqua, con particolare riferimento agli elementi di qualità biologici, risulta non sufficiente a garantire il raggiungimento degli obiettivi ambientali fissati. Nei metodi di stima del DMV pertanto si tiene conto delle relazioni esistenti tra regime idrologico e stato di qualità ecologico dei corpi idrici.

Inoltre la definizione di soglie minime di portata, individuate su scale temporali ampie (anno, stagione), in molti casi non costituisce una soluzione ragionevole al problema della determinazione operativa del DMV/DE, specialmente quando la variabilità stagionale dei corsi d'acqua analizzati è marcata, come avviene per la maggior parte dei corsi d'acqua italiani.

In vista del conseguimento degli obiettivi ambientali definiti dall'art. 4 della DQA, si applica il "*paradigma delle portate naturale*", che considera l'integrità complessiva del regime di deflusso, attraverso la valutazione di fattori idrologici quali portata, frequenza, durata, stagionalità e rapidità di variazione dei deflussi naturali devono essere considerati elementi chiave per la determinazione e conservazione dell'integrità ecologica e per la biodiversità dei corsi d'acqua.

Per la valutazione dei DVM relativi ai corsi d'acqua che alimentano l'invaso di Campolattaro la stima è stata effettuata secondo tre approcci e in seguito ai risultati ottenuti si è scelto di effettuare le simulazioni per stimare il modello afflussi-deflussi dell'invaso tramite l'"Approccio 3" (risultato il più conservativo) che tiene conto del prodotto degli afflussi meteorici per i coefficienti

di deflusso ricavati a partire dai dati della stazione pluviometrica di Pago Veiano modulati in base alle caratteristiche di permeabilità dei terreni presenti nel bacino.

Inoltre sono stati considerati nei modelli di calcolo i bilanci idrogeologici a partire dal 2006 sino al 2019 (consegnati dalla Provincia di Avellino e dall' ASEA s.p.a. al DICEA).Tra questi dati annuali, sono stati esclusi quelli di febbraio 2008 e quelli relativi al 2012 (dove i volumi affluiti risultavano nulli).

Per la valutazione del DMV furono proposti due diversi scenari di regolazione delle portate: a DMV costante (scenario A); a DMV modulato a scala mensile (scenario B).

Su indicazione dell'Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino meridionale è stato scelto di fare riferimento al Deflusso Minimo Vitale a scala mensile, basato sul metodo I.H.A. (Indicators of Hydrological Alterations), che definisce il regime idrologico del corso d'acqua sulla base di 5 componenti principali del deflusso:

1. la portata in un dato intervallo di tempo (per il calcolo si è fatto specifico riferimento ai valori mediani dei deflussi di base mensili);
2. la frequenza (o tempo di ritorno) di una fissata condizione di deflusso;
3. la durata di una certa condizione di deflusso (numero di giorni in cui un fissato valore di portata viene superato, ecc.);
4. il periodo dell'anno (timing) in cui una certa condizione di deflusso si manifesta;
5. la rapidità di variazione da una condizione di deflusso ad un'altra che caratterizza un certo corso d'acqua.

Inoltre il metodo consiste nella valutazione dell'indice dell'"*Indice di Alterazione del Regime Idrologico (IARI)*", che fornisce una misura dello scostamento del regime idrologico, valutato a scala giornaliera e/o mensile, osservato rispetto a quello naturale di riferimento che si avrebbe in assenza di pressioni antropiche.

Infatti il regime idrologico è fortemente condizionato da prelievi; opere di regolazione dei deflussi; opere longitudinali di contenimento delle piene; variazioni d'uso del suolo che richiedono l'utilizzo di risorse idriche. Le analisi dei deflussi annui totali mostrano una variabilità annuale compresa tra un minimo di **57 Mm^3** per il 2007 (corrispondenti ad un periodo di siccità che ha colpito l'intera nazione) un massimo di **181 Mm^3** per il 2010.

Nella tabella seguente si riporta la modulazione mensile del DMV per lo scenario di utilizzo B:

MESE	DMV Tammaro (Q= Mm^3)
Gennaio	6,107
Febbraio	4,572
Marzo	5,298
Aprile	3,732
Maggio	2,17
Giugno	1,322
Luglio	0,348
Agosto	0,268
Settembre	0,46
Ottobre	0,884
Novembre	1,892

Dicembre	3,669
TOTALE	**30,72**

Deflusso Minimo Vitale modulato a scala mensile per il Fiume Tammaro

Infine, al fine di valutare il volume medio annuo affluito allo sbarramento dell'intero bacino, si è considerato un contributo del **Tammaro pari al 77,5%** del volume totale affluito alla diga e per il **Tammarecchia pari a 22.5%** del totale, corrispondenti rispettivamente a **125 Mm^3** e **36.29 Mm^3** in considerazione della superfice dei due bacini e dei quantitativi di pioggia che vi ricadono.

Si specifica che il DMV annuo complessivo del **Torrente Tammarecchia** nello scenario B è risultato essere pari a **9.07 Mm^3** (Valore mediano dei deflussi di base scalato mensilmente, vedi tabella), pertanto per garantire tale portata e che almeno un quantitativo pari ad essa sia scaricata nello stesso fiume a valle di Selvapiana, il suo deflusso è stato ridotto da 36.29 Mm^3 a **24.23 Mm^3**.

MESE	**DMV Tammarecchia (Q= Mm^3)**
Gennaio	1,808
Febbraio	1,385
Marzo	1,533
Aprile	1,089
Maggio	0,643
Giugno	0,389
Luglio	0,107
Agosto	0,08
Settembre	0,13
Ottobre	0,268
Novembre	0,57
Dicembre	1,065
TOTALE	**9,067**

Valori mensili del deflusso minimo vitale per il Torrente Tammarechia

Nella tabella seguente si riassumono i volumi stimati che affluiscono alla diga di Campolattaro:

VOLUME AFFLUITO TAMMARO (Mm^3)	**125**	77,5 % VOLUME TOTALE
VOLUME AFFLUITO TAMMARECCHIA (Mm^3)	**24,23 (ridotto)**	22,5 % VOLUME TOTALE
VOLUME MEDIO ANNUO AFFLUITO ALLO SBARRAMENTO DELL'INTERO BACINO (Mm^3)	**149,23**	

4.2.3 Regime di utilizzo delle Acque dell'Invaso

Nelle tabelle seguenti è riportato il regime di utilizzo mensile cumulato delle acque dell'invaso (comprensivo del DE), in termini di volumi idrici e portate mensili, nei due scenari di funzionamento definiti per l'uso irriguo (o, per meglio dire, per l'uso congiunto irriguo e idroelettrico di Grassano).

Regime di utilizzo mensile (m^3/s)

mese	*Potabile*	*Irriguo*	*DE*	*Totale*	*Potabile*	*Irriguo*	*DE*	*Totale*
	Scenario Transitorio				***Scenario di Regime***			
gen	*0.530*	*1.098*	*2.280*	*3.908*	*0.530*	*0.000*	*2.280*	*2.810*
feb	*0.530*	*1.098*	*1.890*	*3.518*	*0.530*	*0.000*	*1.890*	*2.420*
mar	*0.530*	*1.098*	*1.978*	*3.606*	*0.530*	*0.000*	*1.978*	*2.508*
apr	*0.530*	*1.098*	*1.440*	*3.068*	*0.530*	*0.000*	*1.440*	*1.970*
mag	*0.530*	*2.000*	*0.810*	*3.340*	*0.530*	*1.203*	*0.810*	*2.543*
giu	*2.950*	*2.000*	*0.510*	*5.460*	*2.950*	*4.159*	*0.510*	*7.619*
lug	*2.950*	*2.000*	*0.130*	*5.080*	*2.950*	*5.402*	*0.130*	*8.482*
ago	*2.950*	*2.000*	*0.100*	*5.050*	*2.950*	*6.013*	*0.100*	*9.063*
set	*2.950*	*2.000*	*0.177*	*5.127*	*2.950*	*0.763*	*0.177*	*3.891*
ott	*0.530*	*1.098*	*0.330*	*1.958*	*0.530*	*0.000*	*0.330*	*0.860*
nov	*0.530*	*1.098*	*0.730*	*2.358*	*0.530*	*0.000*	*0.730*	*1.260*
dic	*0.530*	*1.098*	*1.370*	*2.998*	*0.530*	*0.000*	*1.370*	*1.900*
totale	***11.800***	***17.686***	***8.958***	***45.471***	*11.800*	*16.777*	*8.958*	*44.466*

Regime di utilizzo mensile Mm^3

mese	*giorni*	*Potabile*	*Irriguo*	*DE*	*Totale*	*Potabile*	*Irriguo*	*DE*	*Totale*
		Scenario Transitorio				***Scenario di Regime***			
gen	31	*1.420*	*2.941*	*6.107*	*10.467*	*1.420*	*0.000*	*6.107*	*7.527*
feb	28	*1.282*	*2.656*	*4.572*	*8.510*	*1.282*	*0.000*	*4.572*	*5.854*
mar	31	*1.420*	*2.941*	*5.298*	*9.658*	*1.420*	*0.000*	*5.298*	*6.718*
apr	30	*1.374*	*2.846*	*3.732*	*7.952*	*1.374*	*0.000*	*3.732*	*5.106*
mag	31	*1.420*	*5.357*	*2.170*	*8.946*	*1.420*	*3.221*	*2.170*	*6.811*
giu	30	*7.646*	*5.184*	*1.322*	*14.152*	*7.646*	*10.780*	*1.322*	*19.748*
lug	31	*7.901*	*5.357*	*0.348*	*13.606*	*7.901*	*14.469*	*0.348*	*22.718*
ago	31	*7.901*	*5.357*	*0.268*	*13.526*	*7.901*	*16.104*	*0.268*	*24.274*
set	30	*7.646*	*5.184*	*0.460*	*13.290*	*7.646*	*1.979*	*0.460*	*10.085*
ott	31	*1.420*	*2.941*	*0.884*	*5.244*	*1.420*	*0.000*	*0.884*	*2.304*
nov	30	*1.374*	*2.846*	*1.892*	*6.112*	*1.374*	*0.000*	*1.892*	*3.266*
dic	31	*1.420*	*2.941*	*3.669*	*8.029*	*1.420*	*0.000*	*3.669*	*5.089*
totale	**365**	***42.224***	***46.551***	***28.762***	***119.492***	*42.224*	*46.553*	*28.762*	*119.500*

Per maggiori dettagli sulle modalità con cui sono stati definiti i diversi usi si rimanda alla relazione Illustrativa (ED.01) e all'elaborato ED.01.2 - Scenari di funzionamento adduzione irrigua.

Con il

Regime di utilizzo delle Acque dell'Invaso, sono garantiti dallo scenario dei consumi previsti per la risorsa di Campolattaro i DMV per i due corsi d'acqua (**125 Mm^3** per il Tammaro e **22,23 Mm^3** per il Tammarecchia).

Stimando il coefficiente di utilizzazione dato dal rapporto tra il volume medio annuo affluito alla diga e il consumo complessivo previsto si ottiene un valore pari a 1,25.

Tale valore garantisce sia la sostenibilità del nuovo regime dei consumi idrici sia la sostenibilità ecologica e ambientale dei due corsi d'acqua e che il Deflusso Minimo Vitale non scenderà mai al di sotto dei 25 Mm^3.

Il Bacino idrografico del Fiume Tammaro interessa due Regioni diverse (Molise e Campania) ma fa parte dello stesso distretto idrografico e pertanto il progetto di derivazione delle acque dell'invaso di Campolattaro, non comporta quindi "il trasferimento d'acqua tra regioni diverse e cioè che travalichino i comprensori di riferimento dei distretti idrografici" escludendolo dai progetti per il trasferimento di acqua di interesse nazionale (art.158 D.LgS 125/2006).

Infatti, le acque che confluiscono nel bacino di Campolattaro insistono tutte sullo stesso bacino idrografico del fiume Tammaro, prima, del Fiume Calore Irpino poi e infine del fiume Volturno.

L'uso delle acque invasate previsto dal progetto in esame non determina quindi scambi e/o sottrazione di acque da altri sistemi idrografici o bacini presenti monte o a valle dell'invaso e mantiene l'equilibrio idrico del bacino.

4.2.4 Impossibilità di utilizzare altre risorse idriche

Il rilascio della Concessione di acqua pubblica è subordinato anche alla condizione che "non sussistano possibilità di riutilizzo di acque reflue depurate o provenienti dalla raccolta di acque piovane ovvero, pur sussistendo tali possibilità, il riutilizzo non risulta sostenibile sotto il profilo economico" (art. 96, c.3 del D.Lgs. 152/2006).

Sulla base delle analisi e delle valutazioni contenute nel PRGA della Campania (Strumento Direttore adottato con la DGR n. 182/2015), la risorsa idrica dell'invaso di Campolattaro costituisce l'unica riserva di acqua attualmente disponibile in grado di contribuire in maniera determinante al soddisfacimento dei fabbisogni potabili a scala regionale.

Parimenti, in base alla nuova programmazione territoriale delle risorse idriche destinate all'uso irriguo, definita nello "*Studio per l'individuazione delle superfici irrigabili e dei fabbisogni irrigui nel comprensorio ricadente nella Provincia di Benevento*", approvato con la delibera n. 28/21 del 31.03.2021 della Deputazione Amministrativa del Consorzio di Bonifica del Sannio Alifano, le acque dell'invaso di Campolattaro costituiscono la principale risorsa idrica per soddisfare i fabbisogni delle aree irrigabili della Provincia di Benevento estese su circa 18.000 ettari.

L'estesa superficie del bacino di Campolattaro raccoglie gran parte delle piogge ricadenti nel territorio, considerando anche quelle che cadono nei due corsi d'acqua che alimentano la diga (Tammaro e Tammarecchia). Tali quantitativi di piogge affluite nell'invaso non sarebbero in ogni caso comparabili con quelle dei corsi d'acqua minori presenti nell'area, considerando anche che nel territorio non sono presenti altre risorse idriche di pari rilevanza disponibili e da utilizzare per soddisfare i fabbisogni di acqua potabile.

La diga di Campolattaro è un'opera già esistente e le sue acque sono attualmente inutilizzate. La loro utilizzazione, razionale e sostenibile, consente di risparmiare costi per la realizzazione di nuove opere di derivazione, che risulterebbero in considerazione del sistema idrografico presente, di scarsa potenzialità quindi inefficaci a risolvere i problemi sottesi e sostanzialmente più impattanti con il sistema ambientale locale.

Pertanto anche la condizione di cui alla lettera c dell'art. 96, c.3 del D.Lgs. 152/2006 risulta soddisfatta.

4.2.5 Appendice - Normativa di riferimento per la concessione di acqua pubblica

Di seguito si riporta la normativa comunitaria, nazionale e regionale in materia di tutela delle acque e delle risorse naturali e per la concessione di derivazione.

NORMATIVA COMUNITARIA

- ✓ **Direttiva 2000/60/CE** del 23 ottobre 2000 che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque-cd direttiva acque;
- ✓ **Direttiva 2006/118/CE** del 12 dicembre 2006 sulla protezione delle acque sotterranee dall'inquinamento e dal deterioramento;

- ✓ **Direttiva 2007/60/CE** del 23 ottobre 2007 relativa alla valutazione e alla gestione rischio alluvioni.

RIFERIMENTI COSTITUZIONALI

- ✓ **Art.9 Cost.** Tutela dell'ambiente;
- ✓ **Art.32 Cost.** Tutela della salute.

NORMATIVA NAZIONALE:

- ✓ **D.P.R. 7 gennaio 1992** "Atto di indirizzo e coordinamento per determinare i criteri di integrazione e coordinamento tra le attività conoscitive dello stato, delle Autorità di Bacino e delle Regioni per la redazione dei Piani di bacino";
- ✓ **Regio decreto 11/12/1993 n.1775** " Testo unico delle disposizioni di legge sulle acque e impianti elettrici";
- ✓ **D.P.R. 14 aprile 1994** "Atto di indirizzo e coordinamento in ordine alle procedure ed ai criteri per la delimitazione dei bacini idrografici di rilievo nazionale ed interregionale";
- ✓ **D.P.R. 18 luglio 1995** "Atto di indirizzo e coordinamento concernente i criteri per la redazione dei Piani di Bacino";
- ✓ **D.P.C.M. del 4 marzo 1996 n.47** "Disposizioni in materia di risorse idriche";
- ✓ **D.lgs. 152/2006** Norme In Materia Ambientale;
- ✓ **Decreto Ministeriale 16 Giugno 2008 n.131** "Regolamento recante i criteri tecnici per la caratterizzazione dei corpi idrici";
- ✓ **Legge 27 febbraio 2009 n.13** "Misure straordinarie in materia di risorse idriche e protezione dell'ambiente";
- ✓ **D.Lgs 14 Aprile 2009 n.56** "Criteri tecnici per il monitoraggio dei corpi idrici e l'identificazione delle condizioni di riferimento per la modifica del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152";
- ✓ **D.Lgs. 16 marzo 2009, n.30** "Attuazione della direttiva 2006/118/CE;
- ✓ **Decreto Ministeriale 8 novembre 2010, n.260** "Regolamento recante i criteri tecnici per la classificazione dello stato dei corpi idrici superficiali, per la modifica del D.Lgs 3 aprile 2006, n. 152".

NORMATIVA REGIONALE

- ✓ **Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152**-art 121 "Piani di tutela delle acque";
- ✓ **D.G.R. n. 182 del 14/04/2015** "Approvazione Strumento Direttore del Ciclo Idrico Integrato delle Acque della Regione Campania";
- ✓ **Legge 13/09** "Piano di Gestione delle Acque del Distretto idrografico dell'Appennino Meridionale";
- ✓ **Legge Regionale del 02/12/2015 n.15** "Riordino del servizio idrico integrato ed istituzione dell'ente idrico campano".

5 ALLEGATI AL VOLUME 2

CODIFICA		TITOLO ALLEGATO
1	**ALL.V2.1**	Piano Emergenza diga di Campolattaro valido per la fase di sperimentazione (Approvato con D.P. n. 14442/Prot. Civ. del 21/04/2006)"
2	**ALL.V2.2**	Istanza di concessione di derivazione, presentata dalla regione Campania nel maggio 2020 a corredo del PFTE

ALL.V2.1 - ALLEGATO 1- "PIANO EMERGENZA DIGA DI CAMPOLATTARO VALIDO PER LA FASE DI SPERIMENTAZIONE (APPROVATO CON D.P. N. 14442/PROT. CIV. DEL 21/04/2006)"

Prefettura di Benevento

Area Protezione Civile, Difesa Civile e Soccorso Pubblico

PIANO EMERGENZA DIGA DI CAMPOLATTARO
VALIDO PER LA FASE DI SPERIMENTAZIONE

(Approvato con D.P. n. 14442/Prot. Civ. del 21/04/2006)

INDICE GENERALE

	Pag.
PREMESSA	2
DISPOSIZIONI NORMATIVE DI RIFERIMENTO	3
PARTE GENERALE	4
1. Dati relativi alla diga	4
2. Definizioni dei rischi	5
3. Definizione degli scenari dei rischi	6
4. Definizione delle fasi di allarme	6
5. Comuni interessati e definizione dei tempi di arrivo dell'onda di piena	8
LINEAMENTI DELLA PIANIFICAZIONE	10
1. Attribuzioni degli Enti	10
PROCEDURE D'INTERVENTO	15
1. Fase di preallerta: vigilanza ordinaria	15
2. Fase di allerta: vigilanza rinforzata	15
3. Fase di allerta: pericolo – allarme tipo 1	17
4. Fase di allerta: collasso – allarme tipo 2	20
ALLEGATI	

PREMESSA

Il presente elaborato denominato “Piano di emergenza della Diga di Campolattaro” è stato predisposto in osservanza agli indirizzi ministeriali e con riferimento a quanto indicato nel “Documento di protezione civile”, nella bozza del “Foglio di condizioni per l’esercizio e la manutenzione”, entrambi redatti dell’Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe (R.I.D.), e nello studio sull’ onda di piena conseguente a manovre degli organi di scarico e ad ipotetico collasso dello sbarramento, fornito dal Concessionario dell’opera.

Il Piano d’emergenza ha lo scopo di coordinare le attività che devono essere svolte dai diversi Enti ed Organismi in caso di eventi comportanti un rischio tale da richiedere l’adozione di provvedimenti finalizzati a tutelare l’incolumità delle popolazioni e delle infrastrutture presenti nei territori a valle della diga.

Tale piano è da intendersi in fase di implementazione in quanto le esigenze di verifica della funzionalità dell’opera, che saranno realizzate nel corso del programma degli invasi sperimentali, ne impongono il perfezionamento e l’integrazione in relazione alle successive comunicazioni del R.I.D. ed all’acquisizione dei piani comunali di protezione civile.

DISPOSIZIONI DI RIFERIMENTO

- decreto legge 8 agosto 1994, n.507 recante “Misure urgenti in materia di dighe” e la relativa legge di conversione con modifiche n.584 del 21 ottobre 1994;
- legge 24 febbraio 1992, n.225;
- decreto legislativo 31 marzo 1998, n.112;
- decreto legislativo 30 marzo 1999, n.96;
- circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. DSTN/2/22806 del 13 dicembre 1995, “Disposizioni attuative ed integrative in materia di dighe”;
- circolare della Presidenza del Consiglio dei Ministri n. DSTN/2/7019 del 19 marzo 1996,, “Disposizioni inerenti l’attività di protezione civile nell’ambito di bacini in cui siano presenti dighe”;

PARTE GENERALE

DATI RELATIVI ALLA DIGA

Ubicazione della diga: Comune di Campolattaro (BN)

Concessionario e gestore: Amministrazione Prov.le di Benevento

Utilizzazione del serbatoio: uso irriguo e potabile

Corso d'acqua affluente: Fiume Tammaro (principale) e Torrente Tammarecchia (secondario)

Corsi d'acqua a valle dello sbarramento: Fiumi Tammaro, Calore e Volturno

Coordinate della linea mediana del coronamento (riferite al meridiano di Roma Monte Mario)**:**

- punto centrale: longitudine 02° 17' 05" E latitudine 41° 17' 42" N
- spalla destra: longitudine 02° 17' 20" E latitudine 41° 17' 43" N
- spalla sinistra: longitudine 02° 16' 51" E latitudine 41° 17' 42" N

Grado di sismicità territorio: cat. 1 (delibera Giunta Reg. Campania n. 5447 del 07.11.02 - ex art. 94 D.Lgs. 112/98)

Altezza della diga (ai sensi del D.M. 24.03.82) **:** 63,30 m

Altezza della diga (ai sensi della L. 584/94) **:** 49.40 m

Altezza di massima ritenuta: 43.45 m

Quota coronamento: 387,40 m.s.m.

Quota di massimo invaso: 381,45 m s.m.

Quota massima di regolazione: 377,25 m s.m.

Quota minima di regolazione: 351,00 m s.m.

Quota dello scarico di fondo: 339,00 m s.m.

Superficie dello specchio liquido:

- alla quota di massimo invaso 7,85 km^2
- alla quota massima di regolazione 6,875 km^2
- alla quota minima di regolazione 2,00 km^2

Volume totale di invaso (ai sensi del D.M. 24.3.82): 156.000.000 m^3

Volume di invaso (ai sensi della L.584/1994) : 125.000.000 m^3

Volume utile di regolazione: $109x10^6$ m^3

Volume di laminazione: $31x10^6$ m^3

Portata di massima piena di progetto: 1550 m^3/s

Viabilità principale di accesso alla diga: S.P. ex SS 625

Vigilanza: nei pressi dello sbarramento è ubicata una casa di guardia, con personale di vigilanza e presidio h. 24/24, allacciata alla rete telefonica urbana e dotata di ricetrasmittenti per le comunicazioni con il locale di manovra degli organi di scarico. I guardiani effettuano i controlli a vista dell'opera. Le misure di controllo sono effettuate da personale tecnico specializzato.

Impianti di alimentazione dei comandi degli organi di manovra: cabina ENEL e gruppo elettrogeno ad attivazione automatica

Modalità di attivazione del sistema di segnalazione acustica: sirena posta su muro di sostegno in prossimità della casa di guardia. Azionamento a funzionamento manuale con doppio pulsante in prossimità della consolle comandi, ripetitore di comando con pulsante singolo presso quadro elettrico generale.

Dispositivi finalizzati ad evitare l'accesso di personale non autorizzato: rete di recinzione, cancello comandato elettricamente, citofono e telecamere di controllo

DEFINIZIONE DEI RISCHI

Devono considerarsi a rischio tutte quelle situazioni che configurano il pericolo di deflusso improvviso e rapido di grandi quantità a valle della diga. Esse possono verificarsi:

a. durante le normali condizioni di esercizio per particolari anomalie, sia a monte che a valle della diga, quali:
   - venute d'acqua di grandi proporzioni lungo i rami rampanti della diga;
   - manifestazioni di risorgive di grandi proporzioni sul paramento di valle ovvero in corrispondenza dell'unghia al piede di valle;
   - formazione di gravi lesioni nelle opere di calcestruzzo;
   - l'insorgere di eventi franosi di particolare gravità, interessanti le pendici prospicienti l'invaso;
   - altri eventi imprevedibili di paragonabile gravità.

b. in caso di:
   - svuotamento rapido tramite lo scarico di fondo per
     - ✓ operazioni di collaudo,
     - ✓ necessità belliche,
     - ✓ temuti accidenti statici del corpo della diga;
   - operazioni di svuotamento rapido tramite lo scarico di fondo e con contemporaneo smaltimento di portata dello scaricatore di superficie effettuate a lago pieno e durante una piena del fiume.

DEFINIZIONE DEGLI SCENARI DI RISCHIO

Si precisa che - nell'elaborato "Analisi della propagazione dell'onda di Dam Break e di piena per manovre degli scarichi" presentato dalla Provincia di Benevento - il tratto di alveo preso in esame presenta una lunghezza di 20 Km nello studio dell'onda di piena conseguente alla manovra volontaria degli scarichi e di circa 90 Km, praticamente fino alla confluenza del Fiume Calore con il Volturno, per lo studio della propagazione dell'onda di piena conseguente all'ipotetico collasso dello sbarramento.

EVENTO SENZA GRAVI CONSEGUENZE - MANOVRA DEGLI ORGANI DI SCARICO

La portata rilasciata in alveo a seguito della manovra degli scarichi di fondo, presa a riferimento per i calcoli idraulici sia per il modello transitorio che per quello stazionario, è pari a 600 m^3/s come risulta dalla relazione idraulica di progetto.

I calcoli effettuati hanno consentito di stabilire che l'onda di piena conseguente a tale manovra viene smaltita senza problemi nonché di verificare la compatibilità idraulica con le opere di attraversamento stradale e ferroviario in alveo.

Nelle planimetrie, in scala 1:5.000, allegate allo studio ed individuate con le sigle 99/14/9/a e 99/14/9/b, sono riportate le aree interessate dall'onda di piena artificiale.

MASSIMO EVENTO IPOTIZZABILE - PROPAGAZIONE DELL'ONDA DI DAM BREAK

Si è simulato un evento meteorico decisamente eccezionale e che il serbatoio fosse in condizioni di massimo invaso con scarico di fondo totalmente aperto, ipotizzando la formazione di una breccia, parziale e progressiva, per erosione del rilevato conseguente a tracimazione dello stesso.

La portata iniziale conseguente alla formazione della breccia per tracimazione, di 32.509 m^3/s, si propaga alla sezione terminale del calcolo dopo circa 11 ore con un valore di picco di circa 16.000 m^3/s per effetto della laminazione lungo l'asta del corso d'acqua. I manufatti di attraversamento risultano sommersi da tiranti idrici anche di diversi metri.

Nelle planimetrie, in scala 1:10.000, allegate allo studio ed individuate con le sigle 99/14/7/a e 99/14/7/e, sono evidenziate le aree soggette ad allagamento.

DEFINIZIONE DELLE FASI DI ALLARME

Al fine di graduare le procedure d'intervento in caso di emergenza, si è ritenuto opportuno definire delle condizioni caratteristiche, rapportate alla quota d'invaso autorizzata, allo stato, dal R.I.D ed a cui far corrispondere distinti stadi di attivazione, dalle quali potrebbero derivare, in relazione ai diversi livelli di risposta idraulica da parte dell'alveo a valle della diga, eventuali minacce a strutture e abitanti.

FASE DI PREALLERTA: VIGILANZA ORDINARIA

Condizioni di attivazione: verificarsi di apporti idrici che facciano temere il superamento della quota autorizzata di 355.00 m.s.l. o di quella temporaneamente consentita, pari a 356.00 m.s.l., al fine di ridurre i deflussi a valle rispetto agli afflussi in arrivo al serbatoio in occasione di eccezionali eventi di piena.

FASE DI ALLERTA: VIGILANZA RINFORZATA:

La fase di allerta è attivata al verificarsi delle seguenti condizioni:

- osservazioni a vista o strumentali sull'impianto di ritenuta che rilevino l'insorgere di significativi anomali comportamenti strutturali o di fenomeni di instabilità delle sponde;
- per ragioni previste nel piano dell'organizzazione della difesa militare;
- apporti idrici che facciano temere il superamento della quota riconosciuta come massima raggiungibile in occasione di eventi eccezionali che, nella fase attuale di invaso sperimentale, è pari a 356.00 m s.l.m.

FASE DI ALLERTA: PERICOLO - ALLARME DI TIPO 1

La fase di allerta è attivata al verificarsi delle seguenti condizioni:

- quota del livello del serbatoio superiore alla quota di 356.00 m s.l.m. (invasi sperimentale);
- perdite, movimenti franosi nelle aree circostanti l'invaso ed ogni altra manifestazione che facciano temere la compromissione della stabilità dell'opera e, comunque, la sicurezza a valle;
- fenomeni estesi di instabilità delle sponde che facciano temere la generazione di onde sulla superficie dell'invaso in grado di tracimare la diga in modo incontrollato.

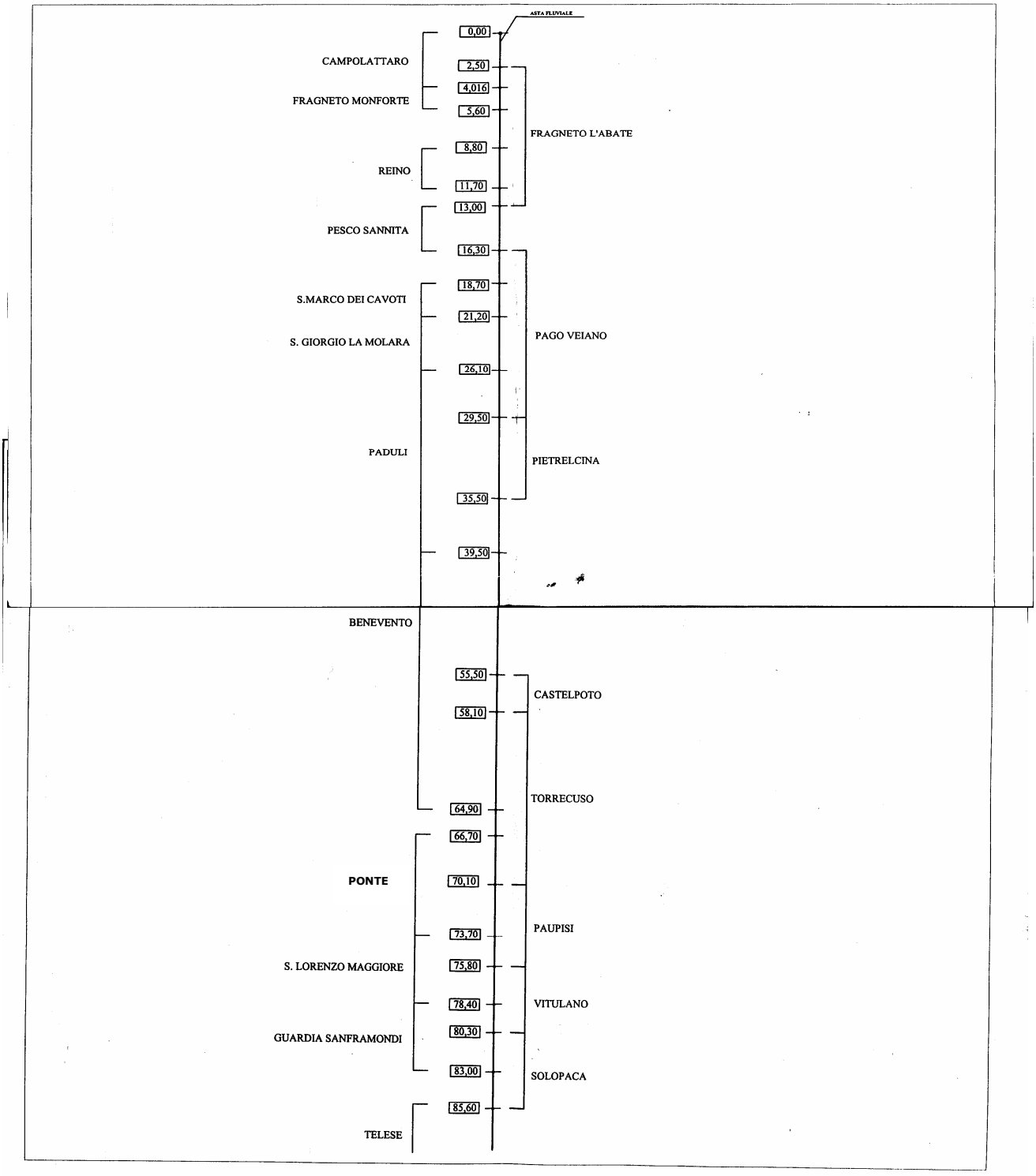
FASE DI ALLERTA: COLLASSO - ALLARME DI TIPO 2

La fase di allerta è attivata all'apparire di fenomeni di collasso, parziale o totale, dell'opera di ritenuta o comunque al verificarsi di fenomeni che inducano ragionevolmente ad ipotizzare l'imminenza di un evento catastrofico.

COMUNI INTERESSATI - DEFINIZIONE TEMPI DI ARRIVO DELL'ONDA DI PIENA

DIGA DI CAMPOLATTARO SUL FIUME TAMMARO

COMUNI INTERESSATI DALL'ONDA DI PIENA (DAM - BREAK)



TEMPI DI ARRIVO ONDA DI PIENA

PROGRESSIVE	TEMPO DI ARRIVO FRONTE D'ONDA (minuti)
2,50	50
4,016	80
5,60	112
8,80	176
11,70	235
13,00	238
16,30	245
18,70	250
21,20	270
26,10	276
29,50	280
35,50	290
39,50	300
55,50	480
58,10	484
64,90	490
66,70	495
70,10	500
73,70	515
75,80	518
78,40	542
80,30	600
83,00	620
85,60	640

Nota: per rapportare i tempi di arrivo del fronte dell'onda di piena ai relativi Comuni utilizzare le progressive chilometriche indicate nel quadro riportato nella pagina precedente.

LINEAMENTI DELLA PANIFICAZIONE

ATTRIBUZIONI DEGLI ENTI

GESTORE DELL'IMPIANTO

Il gestore dell'impianto provvede a:

- installare sistemi di allarme per la segnalazione di situazioni di pericolo, con obbligo di verifica periodica del funzionamento;
- nei casi di belligeranza, nonché d'azioni di guerriglia o di sabotaggio, realizzare una recinzione con rete metallica e sovrastante filo spinato lungo tutto il perimetro lacuale; predisporre garitte e locali per il personale militare eventualmente incaricato della sorveglianza del manufatto;
- installare sistemi di comunicazione interne ed esterni ordinari ed alternativi ed a verificarne periodicamente la funzionalità;
- fornire agli organi competenti i nominativi ed i recapiti telefonici del personale incaricato di effettuare le comunicazioni relative alle situazioni di emergenza,
- avvisare tempestivamente gli organi competenti del realizzarsi dei vari stadi di allarme, comunicando, altresì, ogni necessaria informazione in merito;
- in caso di crisi, operare manovre volontarie degli organi di scarico atte ad evitare il realizzarsi di situazioni di rischio adottando ogni opportuna cautela al fine di determinare un incremento graduale e contenuto delle portate fatte defluire;
- attuare scrupolosamente quanto riportato nel foglio di condizioni per l'esercizio e la manutenzione e nell'allegato documento di protezione civile.

DELEGATI DEL GESTORE PER LA COMUNICAZIONE DELLE FASI DI ALLERTA

- Legale Rappresentante del Gestore
- Capo della Gestione Tecnica
- Ingegnere Responsabile
- Sostituto dell'Ingegnere Responsabile (in assenza od impedimento del titolare)
- Personale tecnico qualificato

I nominativi dei delegati ed i recapiti telefonici sono indicati nella rubrica allegata al documento di protezione civile.

PREFETTO

In qualità di Organo Ordinario di Protezione Civile nell'ambito della provincia, ai sensi della normativa vigente:

- coordina e regola il flusso informativo;
- assume la direzione unitaria dei servizi di emergenza da attivare a livello provinciale, coordinandoli con gli interventi dei sindaci dei comuni interessati;
- dispone l'effettuazione di ricognizioni aeree;
- adotta tutti i provvedimenti necessari ad assicurare i primi soccorsi;

- dispone la convocazione, nell'opportuna composizione, del Centro Coordinamento Soccorsi (C.C.S.) e, laddove necessario, l'istituzione di Centri Operativi Misti (C.O.M.).

CENTRO COORDINAMENTO SOCCORSI (C.C.S.)

Il Centro Coordinamento Soccorsi è l'organo fondamentale del quale si avvale il Prefetto per la gestione delle situazioni di emergenza. Tale organo è presieduto dal Prefetto o da un suo delegato ed è composto dai rappresentanti, muniti di poteri decisionali, degli uffici periferici statali e regionali, degli enti locali ed altri in grado di assicurare l'apporto tecnico, di conoscenza, consulenza e decisione necessario alla gestione dei soccorsi.

Il C.C.S., in emergenza, siederà h24/24 nella Sala Operativa della Prefettura ed assolverà i seguenti compiti:

- valutare l'evento ed acquisire tutti gli elementi relativi alla situazione ed al suo evolvere;
- adottare tutte le decisioni per l'organizzazione dei soccorsi e stabilire l'entità del personale e dei mezzi necessari per fronteggiare l'evento;
- definire eventuali priorità negli interventi da attuare in funzione delle risorse disponibili e in relazione alle esigenze segnalate;
- coordinare le attività di particolare interesse relative ai servizi: trasporti, sanità, sgombero, rifornimenti, evacuazione, comunicazioni e ordine pubblico;
- promuovere tutte le misure ritenute necessarie per un rapido ripristino dei servizi essenziali.

SALA OPERATIVA

La Sala Operativa, ubicata al secondo piano del Palazzo del Governo, è dotata di collegamenti telefonici e video, apparati radio per le comunicazioni alternative di emergenza, sistemi informatici, cartografie e pannelli a tracciamento luminoso che consentono la totale gestione degli elementi informativi.

CENTRO OPERATIVO MISTO (C.O.M.)

E' un'unità di assistenza tecnica, amministrativa e logistica che in emergenza può essere istituita ed attivata su disposizione del prefetto. Provvede al coordinamento delle attività di soccorso in aree definite del territorio provinciale ed è ubicata in uno dei comuni maggiormente interessati dall'evento, idoneo per completezza delle infrastrutture o baricentricità di dislocazione geografica.

E' retto da un funzionario delegato dal Prefetto ed é composto, secondo la peculiarità del Comune, nel modo seguente:

- sindaci dei Comuni appartenenti al C.O.M. o loro rappresentanti;
- segretari Comunali o loro rappresentanti;
- dirigenti degli uffici tecnici comunali o loro rappresentanti;
- dirigenti degli altri uffici comunali interessati;
- ufficiale dei Vigili del Fuoco (inviato dal Comando Provinciale);
- rappresentante dell'A.S.L.;
- rappresentanti delle organizzazioni di volontariato
- rappresentanti della Polizia di Stato, dei Carabinieri, della Guardia di Finanza, delle Forze Armate, del Corpo Forestale dello Stato (presenti sul posto con uffici periferici o inviati dai rispettivi comandi);

- rappresentanti di altri Uffici ed Enti di cui si renderà necessaria la presenza.

Il C.O.M. deve essere dotato, oltre che di telefoni, di apparati radio per le comunicazioni alternative di emergenza per assicurare, in caso di malfunzionamento dei sistemi ordinari, il collegamento h24/24 con la Sala Operativa della Prefettura. In mancanza si farà ricorso a quelle di radioamatori, Vigili del Fuoco o Carabinieri. Il C.O.M. deve essere predisposto dal Comune interessato in un locale della stessa sede comunale e, in caso di inagibilità, in una sede alternative idonea.

FORZE DI PRIMO INTERVENTO

Sono costituite da:

- Polizia di Stato;
- Carabinieri;
- Guardia di Finanza;
- Polizia Stradale;
- Vigili del Fuoco;
- Corpo Forestale dello Stato.

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento, o autonomamente laddove venga assunta direttamente la notizia del realizzarsi di condizioni di rischio per l'impianto di ritenuta, inviano presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. e l'addetto alle comunicazioni radio alternative. In tale ultima evenienza, provvedono a comunicare tempestivamente al Prefetto ogni utile informazione. Nella fase di emergenza, oltre ai compiti di istituto, hanno quello specifico di circoscrivere l'area soggetta ad allagamento, tutelare il patrimonio pubblico e privato da azioni di sciacallaggio, prestare i primi soccorsi ed attuare le direttive del C.C.S. (allertamento, evacuazione, istituzione di posti di blocco, ecc.).

UFFICIO DI NAPOLI DEL REGISTRO ITALIANO DIGHE (R.I.D.)

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

Dispone i provvedimenti di somma urgenza relativi alla Diga di Campolattaro.

PROVVEDITORATO OPERE PUBBLICHE NAPOLI

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

SALA OPERATIVA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

Provvede all'invio dei bollettini meteo e predispone l'invio di squadre specializzate di volontari.

COMPARTIMENTO PER LA VIABILITÀ DELLA CAMPANIA DELL'ANAS

Acquisita la cartografia relativa alle aree soggette ad allagamento in seguito ad onda di piena, localizza gli attraversamenti di competenza e predispone una proposta di itinerari alternativi da utilizzare in caso di emergenza. Invia tali informazioni al Prefetto per la successiva attività di esame e coordinamento.

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura il

proprio componente del C.C.S. .

Adotta i provvedimenti necessari per assicurare l'eventuale chiusura al traffico delle opere d'arte e delle strade di propria competenza.

SOCIETÀ AUTOSTRADE

Acquisita la cartografia relativa alle aree soggette ad allagamento in seguito ad onda di piena, localizza gli attraversamenti di competenza e predispone una proposta di itinerari alternativi da utilizzare in caso di emergenza. Invia tali informazioni al Prefetto per la successiva attività di esame e coordinamento.

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

Adotta i provvedimenti necessari per assicurare l'eventuale chiusura al traffico delle opere d'arte e delle strade di propria competenza.

RETE FERROVIARIA ITALIANA

Acquisita la cartografia relativa alle aree soggette ad allagamento in seguito ad onda di piena, localizza gli attraversamenti di competenza ed invia tali informazioni al Prefetto per la successiva attività di esame e coordinamento.

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

Adotta i provvedimenti necessari per assicurare l'eventuale immediato blocco della circolazione sui tratti ferroviari di propria competenza.

AZIENDA SANITARIA LOCALE – CENTRALE OPERATIVA PROV.LE 118

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento inviano presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

Adottano i provvedimenti necessari per assicurare i soccorsi sanitari in caso di emergenza.

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

Acquisita la cartografia relativa alle aree soggette ad allagamento in seguito ad onda di piena, localizza gli attraversamenti di competenza e predispone una proposta di itinerari alternativi da utilizzare in caso di emergenza. Invia tali informazioni al Prefetto per la successiva attività di esame e coordinamento.

Adotta i provvedimenti operativi necessari per assicurare l'eventuale chiusura al traffico delle opere d'arte e delle strade di propria competenza.

Assicura la presenza di un proprio rappresentante nel C.C.S. attivato e garantisce l'espletamento delle funzioni di supporto ad essa attribuite e di tutti gli adempimenti della legislazione vigente in materia di Protezione Civile.

SINDACO

E' autorità comunale di protezione civile. Al verificarsi dell'emergenza nell'ambito del territorio comunale dispone l'immediata evacuazione delle aree inondate o suscettibili di

inondazione, assume la direzione e il coordinamento dei servizi di soccorso e di assistenza alle popolazioni colpite e provvede agli interventi necessari dandone immediata comunicazione agli organi competenti.

Il Sindaco, per l'esercizio delle sue funzioni, si avvale del Centro operativo comunale (C.O.C.).

Acquisita la cartografia relativa alle aree soggette ad allagamento in seguito ad onda di piena, predispone il relativo piano comunale di emergenza che deve, tra l'altro, prevedere:

- la localizzazione degli attraversamenti di competenza e l'elaborazione di itinerari alternativi da utilizzare in caso di emergenza;
- l'individuazione delle strutture (edifici, ponti, stabilimenti etc.) presenti in tali zone ed il censimento delle persone residenti e/o comunque presenti;
- gli itinerari da seguire per l'evacuazione delle aree a rischio tenendo conto delle strutture viarie suscettibili di inagibilità;
- i punti di concentramento della popolazione evacuata ubicati a quota sicuramente superiore a quella dell'onda di piena;
- la predisposizione di sistemi per informare, in tempi brevissimi, i cittadini residenti nell'area soggetta ad eventuale inondazione dello stato di allarme e della possibile necessità di evacuare la propria abitazione;
- l'individuazione dei mezzi di trasporto persone all'uopo necessari in relazione al numero dei residenti nell'area suddetta;
- il censimento delle strutture ricettive.

Il Sindaco deve, altresì, distribuire alla popolazione schede contenenti norme di comportamento da osservare in caso di emergenza e ove sede di C.O.M. predisporre locali, personale, materiali e mezzi per il suo funzionamento.

La pianificazione va inoltrata al Prefetto per la successiva attività di coordinamento.

GESTORI SERVIZI ESSENZIALI (Acqua, energia elettrica, gas, telefonia)

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento inviano presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

Dispongono tutti i provvedimenti necessari per ottenere il rapido ripristino dei servizi interrotti.

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI (A.R.I.)

Nei casi previsti dalle procedure d'intervento invia presso la Sala operativa della Prefettura l'addetto alle comunicazioni radio alternative di emergenza.

PROCEDURE D'INTERVENTO

FASE DI PREALLERTA: VIGILANZA ORDINARIA

GESTORE

Il gestore effettua controlli strumentali e visivi con continuità e provvede ad acquisire tempestivamente, anche presso il competente servizio della Regione Campania, notizie sull'evolversi della situazione idrometeorologica in atto. Qualora, sulla base delle informazioni ricevute, si preveda la prosecuzione o l'intensificazione dell'evento, il gestore comunica con immediatezza al Prefetto di Benevento ed all'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe, l'ora presumibile del verificarsi della prima fase di *allerta - vigilanza rinforzata,* di cui al successivo punto, nonché la conseguente apertura degli scarichi che si rendesse necessaria.

PREFETTO

Il Prefetto:

- attiva un flusso informativo continuo con il gestore ed il personale tecnico del R.I.D.;
- valuta le informazioni pervenute e dispone se attuare le previsioni della successiva fase di vigilanza rinforzata.

FASE DI ALLERTA: VIGILANZA RINFORZATA

GESTORE

Il gestore comunica tempestivamente al Prefetto di Benevento ed all'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe l'attivazione della fase di *vigilanza rinforzata*, relazionando sulla natura dei fenomeni in atto e, ove possibile, sulla loro prevedibile evoluzione.

Da tale momento, il gestore ha l'obbligo di:

- garantire la presenza dell'Ingegnere Responsabile o dell'Ingegnere suo sostituto;
- assicurare la sorveglianza delle opere con presenza continua e permanente in loco di personale tecnico qualificato, la cui attività è coordinata dall'Ingegnere Responsabile;
- aprire gli scarichi quando necessario per non superare le quote autorizzate per l'invaso sperimentale – pari a 355.00 m.s.l. o in casi eccezionali e temporanei 356.00 m.s.l. – avendo cura che:
  a) nella fase crescente non deve essere scaricata una portata superiore a quella affluente al serbatoio;
  b) nella fase decrescente non deve essere scaricata una portata superiore a quella massima scaricata nella fase crescente;
- comunicare al Prefetto di Benevento ed all'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe il cessare delle condizioni che hanno determinato la fase di allerta.

INGEGNERE RESPONSABILE

L'Ingegnere Responsabile trasmette immediatamente, e successivamente almeno ogni 24 ore, una relazione descrittiva dell'evento (evoluzione del fenomeno, livelli di invaso raggiunti, manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, portate rilasciate a valle, ecc.) alle seguenti Autorità:

- Prefettura Ufficio Territoriale del Governo di Benevento
- Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe
- Registro Italiano Dighe - Roma

PREFETTO

Il Prefetto:

- dispone l'attivazione della Sala operativa;
- attiva un flusso informativo continuo con il gestore, l'ing. responsabile ed il personale tecnico del R.I.D.;
- valuta le informazioni pervenute e su conforme avviso degli organi tecnici dispone:
  - √ la convocazione del C.C.S. in composizione ristretta (forze di primo intervento, R.I.D., Provincia - allegato 1);
  - √ la diramazione di un avviso di allerta alle forze di primo intervento, agli enti locali ed ai gestori di servizi interessati (allegato 2).

UFFICIO DI NAPOLI DEL REGISTRO ITALIANO DIGHE (R.I.D.)

- invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .

QUESTURA – CARABINIERI – G.di F. – VIGILI DEL FUOCO – C.F.S.

- inviano presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. e l'addetto alle comunicazioni radio alternative.
- predispongono mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.
- fanno confluire ogni utile informazione, oltre che ai propri comandi, alla Sala operativa della Prefettura.

POLSTRADA

- invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio componente del C.C.S. .
- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.
- fanno confluire ogni utile informazione, oltre che al proprio comando, alla Sala operativa della Prefettura.

PROVVEDITORATO OPERE PUBBLICHE NAPOLI

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

SALA OPERATIVA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

- fornisce un continuo aggiornamento sulla situazione idropluviometrica in atto.

COMPARTIMENTO PER LA VIABILITÀ DELLA CAMPANIA DELL'ANAS

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

SOCIETÀ AUTOSTRADE

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

RETE FERROVIARIA ITALIANA

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

AZIENDA SANITARIA LOCALE – CENTRALE OPERATIVA PROV.LE 118

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

- assicura la presenza di un proprio rappresentante nel C.C.S. attivato e garantisce l'espletamento delle funzioni di supporto ad essa attribuite e di tutti gli adempimenti della legislazione vigente in materia di Protezione Civile;
- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

SINDACO

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

GESTORI SERVIZI ESSENZIALI (Acqua, energia elettrica, gas, telefonia)

- predispone mezzi e personale per far fronte ad una eventuale situazione d'emergenza.

ASSOCIAZIONE RADIOAMATORI ITALIANI (A.R.I.)

- invia presso la Sala operativa della Prefettura il proprio addetto alle comunicazioni radio alternative di emergenza.

FASE DI ALLERTA: PERICOLO - ALLARME TIPO 1

GESTORE

Il gestore, fermo restando gli obblighi di sui alla fase precedente (vigilanza rinforzata), attua tutti gli interventi necessari per contenere gli effetti del fenomeno in atto, tenendo costantemente informati il Prefetto di Benevento ed all'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe.

In caso di malfunzionamento dei sistemi ordinari ed alternativi di comunicazione, il personale addetto alla diga, azionerà senza indugio il sistema di allarme, e provvederà a stabilire un collegamento, anche tramite corriere, con l'autorità più vicina all'impianto (Sindaco, Stazione Carabinieri, ecc).

INGEGNERE RESPONSABILE

L'Ingegnere Responsabile trasmette immediatamente, e successivamente almeno ogni 12 ore, una relazione descrittiva dell'evento (evoluzione del fenomeno, livelli di invaso raggiunti, manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, portate rilasciate a valle, ecc.) alle seguenti Autorità:

- Prefettura Ufficio Territoriale del Governo di Benevento
- Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe
- Registro Italiano Dighe - Roma

PREFETTO

Il Prefetto:

- valuta le informazioni pervenute e su conforme avviso degli organi tecnici e del C.C.S. dispone:
  - √ la convocazione del C.C.S. in composizione allargata (allegato 3);
  - √ la diramazione di un avviso di *pericolo – allarme di tipo 1* a tutti gli enti interessati (allegato 4);
  - √ la verifica dell'avvenuta attivazione dei vari enti e dell'esistenza di eventuali esigenze;
  - √ la verifica della necessità di attivare un C.O.M.;
  - √ in caso di interruzione dei collegamenti con la diga, l'invio di personale dotata di sistemi radio per le comunicazioni di emergenza.

UFFICIO DI NAPOLI DEL REGISTRO ITALIANO DIGHE (R.I.D.)

- invia un proprio esperto presso l'impianto di ritenuta .

QUESTURA – CARABINIERI – G.di F. – POLSTRADA - VIGILI DEL FUOCO – C.F.S.

- fanno affluire uomini e mezzi nelle aree limitrofe alla fascia di allagamento prevista in caso di onda di piena per Dam break.
- fanno confluire ogni utile informazione, oltre che ai propri comandi, alla Sala operativa della Prefettura.

PROVVEDITORATO OPERE PUBBLICHE NAPOLI

- invia il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura;
- un proprio esperto presso l'impianto di ritenuta .

SALA OPERATIVA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

- fornisce un continuo aggiornamento sulla situazione idropluviometrica in atto;
- invia il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura;
- ove richiesto, invia associazioni di volontariato specializzate nelle aree limitrofe alla fascia di allagamento prevista in caso di onda di piena per Dam break.

COMPARTIMENTO PER LA VIABILITÀ DELLA CAMPANIA DELL'ANAS

- dispone la chiusura dei tratti stradali che potrebbero essere interessati dall'onda di piena inviando all'uopo mezzi e personale;
- invia il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura.

SOCIETÀ AUTOSTRADE

- dispone la chiusura dei tratti stradali che potrebbero essere interessati dall'onda di piena inviando all'uopo mezzi e personale;
- invia il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura.

RETE FERROVIARIA ITALIANA

- dispone l'interruzione del traffico sui tratti ferroviari che potrebbero essere interessati dall'onda di piena inviando all'uopo mezzi e personale;
- invia il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura.

AZIENDA SANITARIA LOCALE – CENTRALE OPERATIVA PROV.LE 118

- fanno affluire uomini e mezzi nelle aree limitrofe alla fascia di allagamento prevista in caso di onda di piena per Dam break;
- inviano il proprio componente del C.C.S. , ove convocato, presso la Sala operativa della Prefettura.

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

- dispone la chiusura dei tratti stradali che potrebbero essere interessati dall'onda di piena inviando all'uopo mezzi e personale;
- attua tutti gli adempimenti ad essa attribuiti dalla legislazione vigente in materia di Protezione Civile.

SINDACO

Il Sindaco da attuazione a quanto previsto dal piano comunale di protezione civile ed in particolare assicura:

- la chiusura dei tratti stradali che potrebbero essere interessati dall'onda di piena inviando all'uopo mezzi e personale;
- la diramazione alla popolazione residente nella fascia soggetta ad eventuale allagamento di un avviso di allertamento per *pericolo – allarme di tipo 1*, con invito a predisporre quanto necessario per una possibile evacuazione.

GESTORI SERVIZI ESSENZIALI (Acqua, energia elettrica, gas, telefonia)

- fanno affluire uomini e mezzi nelle aree limitrofe alla fascia di allagamento prevista in caso di onda di piena per Dam break.

FASE DI ALLERTA: COLLASSO - ALLARME TIPO 2

GESTORE

Il gestore, fermo restando gli obblighi di cui alle fasi precedenti, attua tutti gli interventi necessari per contenere gli effetti del fenomeno in atto, tenendo costantemente informati il Prefetto di Benevento e l'Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe ed osservando scrupolosamente le direttive ricevute.

In caso di malfunzionamento dei sistemi ordinari ed alternativi di comunicazione, il personale addetto alla diga, azionerà senza indugio il sistema di allarme, e provvederà a stabilire un collegamento, anche tramite corriere, con l'autorità più vicina all'impianto (Sindaco, Stazione Carabinieri, ecc).

INGEGNERE RESPONSABILE

L'Ingegnere Responsabile fornirà, appena possibile, tutte le informazioni riguardanti la rottura delle opere (evoluzione del fenomeno, livelli di invaso raggiunti, manovre effettuate mediante gli scarichi manovrabili, portate rilasciate a valle, ecc.) alle seguenti Autorità:

- Prefettura Ufficio Territoriale del Governo di Benevento
- Ufficio di Napoli del Registro Italiano Dighe
- Registro Italiano Dighe - Roma

PREFETTO

Il Prefetto:

- valuta le informazioni pervenute e su conforme avviso degli organi tecnici e del C.C.S. dispone:
  - √ la diramazione di un avviso di *collasso – allarme di tipo 2* a tutti gli enti interessati (allegato 5), con l'ordine di evacuazione delle aree soggette ad inondazione da eseguirsi a cura dei sindaci dei comuni interessati;
  - √ la comunicazione delle determinazioni assunte ai superiori organi ministeriali ed a tutti gli enti coinvolti nell'emergenza (allegato 6);
  - √ la verifica dell'avvenuta evacuazione e la determinazione di eventuali esigenze;
  - √ l'effettuazione di attività di ricognizione terrestri ed aree;
  - √ il trasporto di feriti con mezzi aerei dello Stato;
  - √ la richiesta di concorsi esterni (esercito, colonna mobile dei VV.F., dell'Arma dei Carabinieri, ecc.).

UFFICIO DI NAPOLI DEL REGISTRO ITALIANO DIGHE (R.I.D.)

- attua eventuali interventi di somma urgenza

QUESTURA – CARABINIERI – G.di F. – POLSTRADA – C.F.S.

- interventi operativi nelle aree interessate, anche con mezzi anfibi;
- servizi di vigilanza;
- fanno confluire ogni utile informazione, oltre che ai propri comandi, alla Sala operativa della Prefettura.

VIGILI DEL FUOCO

- interventi operativi nelle aree interessate, anche con mezzi anfibi;
- servizi di soccorso tecnico urgente e salvataggio persone;
- fanno confluire ogni utile informazione, oltre che al proprio comando, alla Sala operativa della Prefettura.

PROVVEDITORATO OPERE PUBBLICHE NAPOLI

- attua eventuali interventi di somma urgenza

SALA OPERATIVA REGIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

- fornisce un continuo aggiornamento sulla situazione idropluviometrica in atto;
- ove richiesto, assicura l'impiego delle associazioni di volontariato specializzate nelle aree interessate dall'onda di piena per Dam break.

COMPARTIMENTO PER LA VIABILITÀ DELLA CAMPANIA DELL'ANAS

- appena possibile, cessata l'emergenza, dispone la verifica dei danni causati dall'onda di piena per Dam break, informando la Sala operativa della Prefettura e provvedendo alle operazioni di ripristino di competenza.

SOCIETÀ AUTOSTRADE

- appena possibile, cessata l'emergenza, dispone la verifica dei danni causati dall'onda di piena per Dam break, informando la Sala operativa della Prefettura e provvedendo alle operazioni di ripristino di competenza.

RETE FERROVIARIA ITALIANA

- appena possibile, dispone la verifica dei danni causati dall'onda di piena per Dam break, informando la Sala operativa della Prefettura e provvedendo alle operazioni di ripristino di competenza.

AZIENDA SANITARIA LOCALE – CENTRALE OPERATIVA PROV.LE 118

- assicurano i primi soccorsi sanitari ad eventuali feriti ed il loro trasferimento in strutture ospedaliere specializzate.

AMMINISTRAZIONE PROVINCIALE

- appena possibile, dispone la verifica dei danni causati dall'onda di piena per Dam break, informando la Sala operativa della Prefettura e provvedendo alle operazioni di ripristino di competenza.
- attua tutti gli adempimenti ad essa attribuiti dalla legislazione vigente in materia di Protezione Civile.

SINDACO

Il Sindaco da attuazione a quanto previsto dal piano comunale di protezione civile ed in particolare assicura:

- l'attuazione della completa evacuazione delle aree interessate dall'onda di piena per Dam break;
- l'attività di assistenza alle famiglie evacuate;
- il monitoraggio e la ricognizione, appena possibile, delle aree interessate dall'evento;
- l'attuazione degli interventi urgenti di competenza;
- un costante scambio informativo con la Sala operativa della Prefettura;

GESTORI SERVIZI ESSENZIALI (Acqua, energia elettrica, gas, telefonia)

- appena possibile, dispongono la verifica dei danni causati dall'onda di piena per Dam break, informando la Sala operativa della Prefettura e provvedendo alle operazioni di ripristino di competenza.

ALL.V2.2 - ALLEGATO 2- ISTANZA DI CONCESSIONE DI DERIVAZIONE, PRESENTATA DALLA REGIONE CAMPANIA NEL MAGGIO 2020 A CORREDO DEL PFTE

Giunta Regionale della Campania

Direzione Generale per il Ciclo Integrato delle Acque e dei Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Ambientali

Alla Regione Campania
dg.500600@pec.regione.campania.it
p.c. ing. Luigi Fariello
Via De Gasperi, 28
80133 N A P O L I
p.c. Vicepresidente della Giunta Regionale della Campania
avv. Fulvio Bonavitacola
vice.presidente@pec.regione.campania.it

Oggetto: Istanza di concessione in sanatoria di grande derivazione di acqua ad uso plurimo dal fiume Tammaro con invaso in località Campolattaro.

PREMESSO

CHE la Cassa per il Mezzogiorno, in data 20.05.1969, ha presentato istanza di concessione di derivare, ad uso irriguo, nel semestre irriguo aprile – settembre, una portata di 5,8 mc/s (max 8 mc/s). La derivazione si realizza dal fiume Tammaro, con invaso in località Campolattaro, della capacità di 109 milioni di mc, atto alla

regolazione del deflusso medio.

CHE il Consiglio Superiore dei LL.PP. - Delegazione Speciale per la Cassa del Mezzogiorno, con voto n. 77 dell'11.10.1978, ha ritenuto meritevole di approvazione il progetto esecutivo intitolato: progetto Speciale n. 29/20 – Serbatoio di Campolattaro sul fiume Tammaro, firmato dagli ingg. Pietro Vecellio e Carlo Drioli.

CHE con disposizione n. 57863 del 31.12.1978 del Presidente della Cassa per il Mezzogiorno, ratificata dal Consiglio della Cassa per il Mezzogiorno con deliberazione n.03701 dell'11.12.1980, è stato approvato il progetto n. 29/20 e con la medesima deliberazione è stato stabilito che l'esecuzione dei lavori avrebbe avuto luogo in gestione diretta da parte della Cassa per il Mezzogiorno.

CHE il Ministero dei Lavori Pubblici – Provveditorato alle OO.PP. Per la Campania, con propria relazione istruttoria in data 15.03.1980, ha espresso parare favorevole alla concessione di derivazione richiesta dalla Cassa per il Mezzogiorno con l'istanza del 20.05.1969 e, nelle more del perfezionamento amministrativo della concessione, nonché per motivi di urgenza ed indifferibilità,

ha ritenuto accordabile l'autorizzazione provvisoria all'inizio delle opere ai sensi dell'art. 13 del T.U. 11.12.1933 n. 1775, alle condizioni specificate nel foglio all'uopo predisposto.

CHE, con istanza del 22.02.1994 n. 1511, l'Agenzia per la Promozione dello sviluppo del Mezzogiorno – Gestione Commissariale -, a seguito della relativa soppressione ai sensi della Legge n. 488 del 19.12.1992 di conversione con modificazioni del D.L. 22.10.1992 n.415, ha dichiarato di trasferire alla Regione Campania la titolarità della citata istanza di concessione del 20.05.1969.

CHE, con decreto n. 6473 in data 29.01.1997 del Commissario ad Acta del Ministero dei LL.PP. (art. 9 D.Lvo 96/93), il progetto n.29/20 – Serbatoio di Campolattaro sul fiume Tammaro, con le attività in esso comprese e con le opere realizzate, è stato trasferito, ai fini del completamento dell'opera, all'Amministrazione Provinciale di Benevento, ai sensi del comma 4 dell'art. 9 del D.Lvo 03.04.1993 n.96.

CHE, con nota del 19.01.1998 n.351, la Giunta Regionale della Campania – Area Generale di Coordinamento – ha dichiarato che la titolarità della citata istanza di concessione del 20.05.1969

poteva essere trasferita alla Regione Medesima.

CHE la Regione Molise ha reso parere favorevole con la nota del 08.09.1998 n.10258.

CHE, con Decreto del Ministero dei LL.PP. – Direzione Generale della Difesa Suolo prot. n.3788 del 20.04.1999, la Regione Campania è stata riconosciuta titolare dell'istanza del 20.05.1969 sopra citata, relativa alla concessione di derivazione d'acqua per uso irriguo dal fiume Tammaro, con tutti i connessi diritti ed oneri, compresi i versamenti e i depositi inerenti la pratica di concessione di che trattasi, a condizione che non siano compromesse le esigenze idropotabili della regione Molise rappresentate con la nota del 08.09.1988.

CHE il D.Lvo del 11.05.1999 n. 152 art. 23 ha stabilito un termine di sei mesi, a far data dell'entrata in vigore del medesimo decreto, per la regolarizzazione delle istanze di concessione relative alle utenze delle acque pubbliche.

CHE la Regione Campania – Settore Acque ed Acquedotti –, con la nota prot. n.10266 del 10.12.1999 a firma dell'Assessore pro-tempore all'ambiente, entro il termine stabilito dal predetto D.Lvo n. 152/99, ha chiesto al Ministero dei LL.PP.,

tramite il Provveditorato OO.PP per la Campania, il rilascio, ad integrazione dell'istanza del 20.05.1969, della concessione in sanatoria di derivare ad uso irriguo dal fiume Tammaro, nel semestre irriguo aprile – settembre, una portata di 5,8 mc/s (max 8 mc/s). La derivazione si realizza con invaso in località Campolattaro, atto alla regolazione del deflusso medio del fiume Tammaro, della capacità di 109 milioni di mc.

CHE, con la DGR n. 182 del 14.04.2015 (BURC Campania n. 25 del 20 aprile 2015), è stato stabilito di recepire e fare proprio il documento "Verifica della coerenza del Progetto di PRGA del 2008 con il quadro normativo vigente e con le esigenze dei nuovi orizzonti di pianificazione", e conseguentemente di adottare il Progetto di Aggiornamento del PRGA, redatto dalla Sogesid SpA nell'anno 2008, quale Strumento Direttore del Ciclo Idrico Integrato delle Acque della Regione Campania.

CHE con istanza in data 02.04.2008 la soc. REC srl ha presentato istanza alla Provincia di Benevento per il rilascio di una concessine di piccola derivazione di acque pubbliche a scopo industriale idroelettrico dall'invaso di Campolattaro – fiume Tammaro, per una portata media di 30 l/s, mediante

opere di presa e restituzione da realizzarsi nei Comuni di Campolattaro, Morcone e Pontelandolfo.

CHE l'istanza la soc. REC srl è corredata del progetto di riqualificazione energetica denominato "*Impianto Idroelettrico di Regolazione sul Bacino di Campolattaro*". Il progetto prevede la realizzazione di una nuova derivazione dall'invaso di Campolattaro e l'utilizzo di un volume geometrico di 7 milioni di m^3 all'interno dell'invaso medesimo.

CHE con nota prot. n. 15384 del 15.10.2010 del Settore Territorio e Ambiente - Trasporti e Politiche Energetiche della Provincia di Benevento, a conclusione della procedura disciplinata dal T.U. n. 1775/33, avviata con la pubblicazione sul B.U.R.C. n. 22 del 03.06.2008 dell'istanza di cui al punto precedente, è stato espresso parere favorevole – nulla osta, ai sensi del medesimo T.U. n. 1775/33, per il rilascio alla ditta REC srl della concessione di derivazione per circa 30 l/s.

CHE la Legge Regionale Campania n. 16 del 07.08.2014 - Collegato alla Legge di Stabilità Regionale 2014, al comma 165 dell'art. 1 ha riconosciuto alla riqualificazione energetica della diga di Campolattaro valore di obiettivo strategico

funzionale al perseguimento delle finalità programmatiche di politica energetica regionale e provinciale, preordinate a garantire lo sviluppo dell'area mediante l'approvvigionamento da fonti rinnovabili e la regolazione del sistema elettrico.

CHE con il Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare n. 241 del 12.11.2015 è stato emesso giudizio favorevole di compatibilità ambientale sul progetto "*Bacino di Campolattaro impianto idroelettrico di regolazione*".

CHE con il Decreto del Ministro della Transizione Ecologica n. 106 del 34.03.2021 il termine di validità del D.M. n. 241 del 12.11.2015 di cui al punto precedente è stato prorogato fino al 12.11.2025.

CHE lo Strumento Direttore adottato con la DGR n. 182/2015 prevede un utilizzo plurimo delle acque dell'invaso di Campolattaro secondo uno schema di ripartizione delle portate e dei volumi definito in un apposito Studio di Fattibilità redatto dalla medesima Sogesid SpA nell'anno 2007.

CHE, con la Delibera di G.R. Campania n. 340 del 06.07.2016, è stato approvato il "Piano degli

interventi per il Miglioramento del Sistema Idrico Regionale" che comprende il progetto per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*".

CHE, con nota prot. n.0181103 del 20.03.2019, la Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Campania, al fine di conseguire gli obbiettivi programmati con la predetta DGR 340/2016, ha chiesto alla Concessionaria Acqua Campania SpA, giusta Convenzione in data 01.02.1993 e 16.11.1998 e 06.06.2019, di redigere, in relazione a quanto previsto nella Convenzione di concessione con la Regione Campania, le "linee guida" per la progettazione dell'intervento per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*".

CHE, con la nota prot. n. 0284922 del 07.05.2019, la Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Campania ha condiviso la proposta di "linee guida" ed ha invitato la Concessionaria ad avviare immediatamente le attività finalizzate alla progettazione, a partire dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica ai sensi del D.lgs

50/2016.

CHE, con la nota prot. n. AL/SC 2263/19 del 19.11.2019, la Concessionaria Acqua Campania SpA ha trasmesso agli uffici della Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque la prima emissione, "per consultazione – ottobre 2019", del Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*" per l'acquisizione dei pareri preliminari da parte degli Enti competenti.

CHE, con la nota prot. n. 3557/2020 del 18.02.2020, l'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale ha espresso il proprio parere preliminare complessivamente favorevole sull'impostazione della progettazione esaminata, ferme restando le esigenze di approfondimento e di integrazione indicate nel parere medesimo per lo sviluppo delle successive fasi progettuali.

CHE, in data 03.06.2020, il Tavolo Tecnico Istituzionale, appositamente convocato dalla Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale per la condivisione del progetto, si è riunito per la conclusione dell'iter consultivo propedeutico all'approvazione del Progetto di Fattibilità

Tecnico Economica, ed ha espresso parere favorevole con prescrizioni.

CHE, con nota prot. n. AL/SC 887/20 del 10.06.2020, la Concessionaria Acqua Campania SpA ha trasmesso la revisione definitiva "per approvazione – giugno 2020" del Progetto di Fattibilità, recependo le indicazioni contenute nel verbale della citata riunione del Tavolo Tecnico Istituzionale del 03/06/2020.

CHE, con il Decreto Dirigenziale n. 70 del 26.06.2020 della Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Regione Campania, è stato approvato il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*".

CHE, con l'Ordine di Servizio n. 1 del 24.03.2021 del Responsabile Unico del Procedimento – RUP – della Regione Campania, è stato disposto revisionare il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica approvato con il D.D. n. 70/2020, recependo le istanze di modifica ed integrazione formulate dall'Ente idrico Campano con la nota prot. n. 6014 del 16.03.2021 e dal Consorzio di Bonifica del

Sannio Alifano. Quest'ultima è relativa ad una Centrale Idroelettrica da realizzarsi nel Comune di San Salvatore Telesino in adiacenza dell'esistente impianto di pompaggio di Grassano di proprietà del medesimo Consorzio.

CHE il Progetto di Fattibilità Tecnico Economica, come integrato con il suddetto Ordine di Servizio del RUP, prevede la seguente disciplina degli usi della risorsa invasata:

1.1 – Uso idroelettrico nella centrale da realizzare nel Comune di Ponte (BN)

Salto medio ponderato: 94,90 m

Portata massima: 7,60 mc/s

Volume totale annuo turbinato: 88,8 milioni di mc

Portata media: 88.800.000/365/24/3600=2,816 m^3/s

1.2 – Uso idroelettrico nella centrale da realizzare nel Comune di San Salvatore Telesino (BN) presso l'impianto di pompaggio di Grassano.

Salto medio ponderato: 207,20 m

Portata massima: 2,00 mc/s

Portata media turbinata: 1.475,0 m^3/s

2 - Uso Potabile

Portata media giugno-settembre: 2,95 m^3/s

Portata media ottobre-maggio: 0,53 m^3/s

Volume totale annuo: 42,2 milioni di m^3

L'acqua potabile è destinata ad alimentare l'acquedotto Campano del Totano Biferno (ACAM) e gli schemi acquedottistici locali dell'area Beneventana: Ramo Orientale dell'Acquedotto delle Normalizzazione; Acquedotto Molisano Destro a servizio dei comuni dell'Alto Fortore; Acquedotto le Grotte; Acquedotti di Fizzo e Solopaca; Diramazione dall'ACAM per Benevento.

3- Uso Irriguo

Portata massima nel periodo maggio-settembre: 4,65 m^3/s

Volume totale annuo: 46,55 milioni di m^3

A regime, l'acqua irrigua è destinata a circa 15.000 ha di terreni irrigabili, della Provincia di Benevento.

4 - Rilascio in alveo del fiume Tammaro (DME)

Volume totale annuo: 30,72 milioni di m^3 (cfr parere preliminare favorevole dell'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale espresso con nota prot. n. 3557/2020 del 18.02.2020).

5 – Volume medio annuo utilizzabile per la regolazione dell'invaso tra la quota di ritenuta normale 377,25 m slm e la quota 360,00 m slm: 88,0 milioni di m^3

6 – Quota di minima regolazione dell'invaso: 357,00 m slm.

7 – Volume massimo annuo utilizzabile per la regolazione dell'invaso tra la quota di ritenuta normale 377,25 m slm e la quota minima regolazione 357,00 m slm: 98,0 milioni di m^3

CHE la disciplina degli usi della risorsa invasata prevista dal Progetto di Fattibilità Tecnico Economica per l'"*Utilizzo potabile delle acque dell'invaso della diga di Campolattaro*" è compatibile con l'istanza concessine di piccola derivazione di acque pubbliche a scopo idroelettrico della REC srl, del 02.04.2008, per il progetto di riqualificazione energetica denominato "*Bacino di Campolattaro impianto idroelettrico di regolazione*".

TUTTO CIO' PREMESSO

La Direzione Generale Ciclo Integrato delle Acque e Rifiuti, Valutazioni e Autorizzazioni Impatto Ambientale della Regione Campania,

CHIEDE

di regolarizzare l'istanza di concessione in sanatoria di grande derivazione di acqua dal fiume

Tammaro, con invaso in località Campolattaro, formulata con propria nota prot. n.10266 del 10.12.1999 al Ministero dei LL.PP., modificando uso irriguo dell'istanza originaria della Cassa per il Mezzogiorno del 20.05.1969, in uso plurimo delle acque, con la seguente disciplina dei prelievi:

1 - Uso idroelettrico

1.1 – Centrale di Ponte (BN)

Salto medio ponderato: 94,90 m

Portata massima: 7,60 m^3/s

Volume totale annuo: 88,8 milioni di m^3

Portata med: 88.770.000/365/24/3600=2,815 m^3/s

Potenza med: nominale:2,815*94,9/0,102=2.619,0 kW

1.2 – Centrale di San Salvatore Telesino – Grassano (BN)

Salto medio ponderato: 203,94 m

Portata massima: 2,00 mc/s

Volume totale annuo: 46,6 milioni di m^3

Portata med: 46.550.000/365/24/3600=1,476 m^3/s

Potenza med: nominale: 203,9*1,476/0.102=2951,3kW

2 - Uso Potabile

Portata media giugno-settembre: 2,95 m^3/s

Portata media ottobre-maggio: 0,53 m^3/s

Portata media annua: 1,339 m^3/s

Volume totale annuo: 42,22 milioni di m^3

3- Uso Irriguo

Portata massima: 6,01 m^3/s

Portata media annua: 1,476 m^3/s

Volume totale annuo: 46,55 milioni di m^3

4 – Quota di minima regolazione dell'invaso: 357,00 m slm.

Resta inteso che i volumi totali annui indiati ai punti 1, 2 e 3 che precedono potranno variare in funzione dei fabbisogni e della disponibilità idrologica di acqua nell'invaso, nel rispetto del Deflusso Ecologico indicato nel Progetto di fattibilità Tecnico Economica approvato con il D.D. Regionale n. 70/2020, valutato favorevolmente dall'Autorità di Bacino Distrettuale dell'Appennino Meridionale con la nota prot. n. 3557/2020 del 18.02.2020, e della quota di minima regolazione dell'invaso di 357,00 m slm.

Più precisamente, la portata media per l'uso potabile nel periodo da ottobre a maggio potrà essere aumentata fino a 1,57 m^3/s (con un incremento del

volume prelevato di 21,84 milioni di m^3/anno), conseguendo un'equivalente riduzione dello sfruttamento delle falde sotterranee che alimentano il sistema di acquedotti della Grande Adduzione Primaria Regionale. In tal caso la disciplina degli usi richiesti si modifica come segue:

1 - Uso idroelettrico

1.1 – Centrale di Ponte (BN)

Salto medio ponderato: 94,90 m

Portata massima: 7,60 m^3/s

Volume totale annuo: 110,6 milioni di m^3

Portata med: 110.610.000/365/24/3600=3,507 m^3/s

Potenza med: nominale:3,507*94,9/0,102=3.263,0 kW

2 - Uso Potabile

Portata media giugno-settembre: 2,95 m^3/s

Portata media ottobre-maggio: 1,570 m^3/s

Portata media annua: 2,031 m^3/s

Volume totale annuo: 64,06 milioni di m^3

Il Direttore generale

Anna Martinoli

ANNA MARTINOLI

Firmato digitalmente
da ANNA MARTINOLI
Data: 2021.05.20
12:23:36 +02'00'