



ERSI ABRUZZO
Ente Regionale per il
Servizio Idrico Integrato

**SERVIZI DI PROGETTAZIONE DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA,
PROGETTAZIONE DEFINITIVA E PROGETTAZIONE ESECUTIVA, CON
COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI PROGETTAZIONE, DIREZIONE
E CONTABILITA' LAVORI E COORDINAMENTO DELLA SICUREZZA IN FASE DI
ESECUZIONE PER I LAVORI DI ADEGUAMENTO DELLE INFRASTRUTTURE DEL
SERVIZIO DI FOGNATURA E DEPURAZIONE IN ALCUNI SUB AMBITI
DELL'E.R.S.I. ABRUZZO**

Masterplan per l'Abruzzo – Patto per il Sud – Codice Intervento PSRA/36

**PSRA/36-03
ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE E
COLLETTORE FOGNARIO DI CASOLI (CH)**

CUP E29B20000010006

Progettista: R.T.P. tra
(Mandataria)



(Mandanti)



Ing. Eleonora Sablone, Ing. Flavio Odorisio,
Geologo Dott. Domenico Pellicciotta,
Archeologo Dott.ssa Martina Pantaleo

Ente Appaltante:

Ersi Abruzzo - Ente Regionale per il Servizio Idrico Integrato

Responsabile Unico del Procedimento:

Ing. Alessandro Antonacci

Responsabile di Contratto
Ing. Conny Di Giuseppe

Responsabili Progettazione
Opere impiantistiche IA.01
Ing. Riccardo Isola
Ing. Evandro Serafini

Responsabili Progettazione
Opere strutturali S.03
Ing. Paolo Boasso
Ing. Simone Sciarra

Responsabili Progettazione
Opere idrauliche D.04
Ing. Vincenzo Ciccarelli
Ing. Giovanni Peduzzi

Responsabile Integrazione
delle prestazioni specialistiche
Ing. Berardo Giangiulio

**PROGETTO DI FATTIBILITA' TECNICA ED ECONOMICA
ELABORATI AMBIENTALI
VALUTAZIONE DI INCIDENZA AMBIENTALE**

Elaborato n°:

6.1.3

Codice elaborato:

854CFTE06010300_00

Scala

-

Rev.	DATA	DESCRIZIONE/MODIFICA	REDATTO DA:	VERIFICATO DA:	APPROVATO DA:
00	Maggio 2022	PRIMA EMISSIONE	Ing. Evandro Serafini	Ing. Riccardo Isola	Ing. Berardo Giangiulio

1	PREMESSA	4
2	QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO RETE NATURA 2000	5
2.1	<i>NORMATIVA REGIONALE</i>	6
2.2	<i>ASPETTI METODOLOGICI</i>	6
2.2.1	<i>Procedura di analisi</i>	6
3	INQUADRAMENTO TERRITORIALE	10
4	SITI NATURA INTERESSATI DALLE OPERE IN PROGETTO	13
4.1	<i>IL SIC IT7140215 – LAGO DI SERRANELLA E COLLINE DI GUARENNA</i>	13
4.1.1	<i>Tipi di habitat che compongono il sito</i>	15
4.1.2	<i>Altre caratteristiche del sito</i>	15
4.1.3	<i>Qualità e importanza</i>	15
4.1.4	<i>Vulnerabilità</i>	15
4.2	<i>INFORMAZIONI ECOLOGICHE</i>	15
4.2.1	<i>Habitat di interesse comunitario presenti nel SIC</i>	15
4.2.2	<i>Specie animali e vegetali presenti nel sito SIC</i>	17
4.2.3	<i>Altre importanti specie di flora e fauna</i>	18
4.3	<i>HABITAT RILEVATI</i>	19
4.4	<i>ASPETTI VEGETAZIONALI E FLORISTICI DELL'AREA IN ESAME</i>	19
4.5	<i>ASPETTI FAUNISTICI</i>	22
4.5.1	<i>Mammalofauna</i>	23
4.5.2	<i>Avifauna</i>	24
4.5.3	<i>Erpetofauna</i>	26
4.5.4	<i>Emergenze Faunistiche</i>	27
5	QUADRO PROGETTUALE	29
5.1	<i>POTENZIALITÀ DI PROGETTO</i>	29
5.1.1	<i>Dati Base Progetto</i>	31
5.2	<i>LIMITI ALLO SCARICO</i>	32
5.3	<i>FILIERA DI TRATTAMENTO DELL'IMPIANTO</i>	33
5.3.1	<i>Stato attuale</i>	33
5.3.2	<i>Obiettivi da Raggiungere</i>	36
5.4	<i>STATO DI PROGETTO</i>	36
6	VALUTAZIONE SINTETICA DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI	40
7	MISURE DI MITIGAZIONE	43
8	CONCLUSIONI	44
9	BIBLIOGRAFIA	46

1 PREMESSA

Il presente Studio di Valutazione di incidenza ambientale concerne l'analisi e la valutazione delle potenziali perturbazioni sul *SIC IT7140215 "Lago di Serranella e Colline di Guarenna"* in seguito al progetto relativo al *"PSRA/36-03 ADEGUAMENTO IMPIANTO DI DEPURAZIONE E COLLETTORE FOGNARIO DI CASOLI (CH)"*.

Soprattutto, è stata evidenziata la compatibilità del progetto con le caratteristiche delle aree interessate, che si colloca a Nord Est dal nucleo urbano di Casoli, in prossimità della zona industriale, in sinistra idrografica del Fiume Aventino.

Il progetto di adeguamento del collettore fognario e dell'impianto di depurazione si propone di migliorare la funzionalità dell'impianto esistente, adeguandolo alle effettive necessità di depurazione e alle prescrizioni normative regionali; pertanto, si attuerà un adeguamento tecnico delle strutture in esercizio ed un potenziamento adeguato ad una capacità di carico afferente di 12.200 A.E.; per quanto riguarda le caratteristiche tecniche delle opere si rimanda agli elaborati progettuali.

L'impianto tratta acque reflue urbane, industriali e meteoriche ed è servito da fognatura mista. Le tecniche di progettazione adottate rispettano le norme contenute nel D.Lgs. 152/06, modificato ed integrato dal D.Lgs. 4/08.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO NORMATIVO RETE NATURA 2000

La Rete Natura 2000 nasce dalle due direttive comunitarie Uccelli (Dir. 147/2009/CE) e Habitat (Dir. 43/92/CEE), estremamente innovative per quanto riguarda la legislazione sulla conservazione della natura. Questi due strumenti non solo hanno colto l'importanza di tutelare gli habitat per proteggere le specie, recependo in pieno i principi dell'ecologia che vedono le specie animali e vegetali come un insieme con l'ambiente biotico e abiotico che le circonda, ma si posero come obiettivo la costituzione di una rete ecologica organica a tutela della biodiversità in Europa.

Con Natura 2000 si attribuisce un'importanza non solo alle aree ad alta naturalità ma anche a quei territori contigui che costituiscono l'anello di collegamento tra ambiente antropico e ambiente naturale e ai corridoi ecologici, ovvero quei territori indispensabili per mettere in relazione aree distanti spazialmente ma vicine per funzionalità ecologica.

L'isolamento di habitat e di popolazioni di specie è pericoloso perché compromette la loro sopravvivenza riducendo l'area minima vitale. La conseguenza pratica è che, per rendere funzionale la rete Natura 2000, si devono promuovere interventi che rimuovano le minacce alle specie e agli habitat e che vadano anche a intervenire su situazioni ambientali parzialmente compromesse (ma che abbiano la potenzialità di rinaturalizzarsi).

La legislazione europea fissa gli obiettivi ma lascia gran parte degli strumenti per realizzarli alla discrezionalità dello Stato Membro.

Non essendovi attività precluse a priori nei siti Natura 2000, anche dopo l'individuazione di una ZCS o ZPS sono possibili all'interno dei perimetri amministrativi di queste aree tutte le attività che precedentemente vi ci si svolgevano, in particolare la coltivazione agricola o l'attività di pascolo, in alcuni casi, anche la caccia, purché queste vengano gestite in maniera da non pregiudicare le specie e gli habitat per i quali l'area è stata designata e siano valutati gli impatti o i potenziali impatti su specie e/o habitat presenti nel sito Natura 2000.

Con lo scopo di salvaguardare l'integrità dei siti attraverso l'esame delle interferenze delle singole attività, nonché di piani e progetti non direttamente connessi alla conservazione degli habitat e delle specie per cui essi sono stati individuati, la Direttiva Habitat introduce con l'art.6, comma 3 la procedura di Valutazione d'Incidenza.

In ambito nazionale, la Valutazione d'Incidenza viene disciplinata dall'art. 6 del DPR 12 marzo 2003, n°120 e successive modifiche, che ha sostituito l'art.5 del DPR 8 settembre 1997, n. 357 che trasferiva nella normativa italiana i paragrafi 3 e 4 della direttiva "Habitat".

Pertanto come riportato nella stessa Direttiva Habitat, anche se decisamente utile, la redazione di un piano di gestione di un sito potrebbe anche essere gestito in maniera soddisfacente attraverso gli strumenti di pianificazione esistenti, soprattutto nel caso di aree con attività antropiche nulle o limitate o nel caso di territori per i quali le pratiche gestionali ordinarie assicurano comunque un sufficiente livello di tutela.

Sicché la necessità o meno della sua redazione deve essere decisa dall'Ente Gestore:

- in primis in base alle necessità sito specifiche sulla base delle minacce in atto, oltre a quelle potenziali, su specie e habitat che hanno fatto sì che il sito Natura 2000 fosse individuato;
- qualora gli strumenti di pianificazione territoriali presenti non ne garantiscano la tutela e gli obiettivi di conservazione a livello comunale precludendo la coerenza a livello sovra-comunale della Rete Natura 2000.

La Direttiva prevede, ove opportuno, la redazione di piani di gestione specifici oppure integrati con altri piani di sviluppo.

2.1 Normativa Regionale

- Legge Regionale n. 26 del 12.12.2003 - Integrazione alla L.R. 11/1999 concernente: Attuazione del D.Lgs. 31.3.1998, n. 112 - Individuazione delle funzioni amministrative che richiedono l'unitario esercizio a livello regionale per il conferimento di funzioni e compiti amministrativi agli enti;
- Legge Regionale n. 59 del 22.12.2010 - Disposizioni per l'adempimento degli obblighi della Regione Abruzzo derivanti dall'appartenenza dell'Italia all'Unione Europea. Attuazione della direttiva 2006/123/CE, della direttiva 92/43/CEE e della direttiva 2006/7/CE - (Legge comunitaria regionale 2010);
- Legge Regionale n. 46 del 28.08.2012 - Modifiche alla legge regionale 13 febbraio 2003, n. 2 recante "Disposizioni in materia di beni paesaggistici e ambientali, in attuazione della Parte Terza del D.Lgs. 22 gennaio 2004, n. 42 (Codice dei beni culturali e del paesaggio)".

2.2 Aspetti metodologici

2.2.1 Procedura di analisi

I più recenti riferimenti metodologici per la realizzazione degli studi di incidenza sono ben delineati nel documento "*Valutazione dei piani e dei progetti che possono avere incidenze significative sui siti Natura 2000 - Guida metodologica alle indicazioni dell'art. 6 comma 3 e 4 della direttiva Habitat*" (Commissione Europea, DG Ambiente, 2002). In tale contesto viene descritto il procedimento metodologico proposto per i procedimenti di valutazione d'incidenza. Di seguito viene illustrato tale modello di organizzazione di uno studio di incidenza come descritto dal documento citato e nel "Manuale per la gestione dei siti Natura 2000" del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura.

- Screening: processo che identifica le possibili incidenze su un Sito Natura 2000 di un piano o un progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, e che porta alla decisione di procedere alla valutazione d'incidenza qualora tali incidenze risultino significative in relazione agli obiettivi di conservazione del Sito.
- Valutazione completa: analisi dell'incidenza sull'integrità del Sito Natura 2000 del piano o del progetto, singolarmente o congiuntamente ad altri piani o progetti, nel rispetto della struttura e

della funzionalità del Sito e dei suoi obiettivi di conservazione e l'individuazione di eventuali misure di mitigazione.

- Definizione di soluzioni alternative: processo che esamina modi alternativi di raggiungere gli obiettivi del progetto o del piano evitando incidenze negative sull'integrità del Sito Natura 2000.
- Definizione di misure di compensazione: qualora non esistano soluzioni alternative e nei casi in cui, per motivi imperativi di rilevante interesse pubblico, è necessario che il progetto o il piano vengano comunque realizzati, devono essere individuate azioni in grado di bilanciare in modo proporzionato le incidenze negative previste.

Il passaggio da una fase alla successiva non è obbligatorio, bensì consequenziale alle informazioni e ai risultati ottenuti. Ogni conclusione raggiunta durante la procedura progressiva di valutazione deve essere motivata e documentata. Sulla base dei riferimenti normativi comunitari e nazionali nell'ambito del presente studio si applicano le seguenti definizioni:

- Integrità di un Sito: definisce una qualità o una condizione di interezza o completezza nel senso di “coerenza della struttura e della funzione ecologica di un Sito in tutta la sua superficie o di habitat, complessi di habitat e/o popolazioni di specie per i quali il Sito è stato o sarà classificato”.
- Effetto o interferenza negativa: probabile o sicura conseguenza negativa apprezzabile su habitat e su specie del Sito. Incidenza significativa negativa- nel rispetto degli obiettivi della rete Natura 2000, effetto negativo di un piano o di un progetto in contrasto con gli obiettivi di conservazione del Sito e che quindi pregiudica l'integrità di habitat, di specie di flora o di fauna o dell'intero Sito (SIC, ZPS); la determinazione della significatività dipende dalle particolarità e dalle condizioni ambientali del Sito.
- Incidenza significativa positiva: nel rispetto degli obiettivi della rete Natura 2000, effetto positivo sull'integrità di habitat, di specie di flora o di fauna o dell'intero Sito (SIC, ZPS).

L'analisi della compatibilità del progetto in esame e della potenziale incidenza, con le specie, gli habitat, e l'integrità complessiva del sito è stata effettuata tramite una iniziale raccolta della documentazione disponibile per il sito interessato. In particolare è stato consultato il formulario standard aggiornato del sito, contenuto nell'archivio Natura 2000.

A livello di intero territorio comunale sono state inoltre acquisite e valorizzate le cartografie tematiche relative all'uso del suolo ed alla vegetazione al fine di una migliore comprensione del paesaggio vegetale interno al Sito. La presente Relazione di Verifica di Incidenza prende in esame il progetto proposto, al fine di valutare la possibile incidenza sugli habitat e sulle specie di interesse comunitario, di cui alle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE (e loro succ. modifiche), per la cui tutela il Sito in oggetto è stato individuato, tenuto conto degli obiettivi di conservazione dei medesimi.

Le potenziali interferenze del progetto sono state analizzate con riferimento ad alcuni criteri, quali:

- perdita - danneggiamento – frammentazione – integrità delle popolazioni di specie di flora e di fauna di interesse comunitario;
- perdita - danneggiamento – frammentazione – integrità degli habitat di interesse comunitario;
- alterazione dell'integrità del Sito di entità non compatibile, nel medio–lungo periodo, con gli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie presenti e con le esigenze ecologiche di specie ed habitat.

Per determinare la significatività dell'incidenza, ai criteri sopra indicati sono stati applicati alcuni indicatori, come da successiva tabella.

Critero	Indicatore
Perdita di aree di habitat	Percentuale di perdita (stima)
Degrado di habitat (calpestio, ecc.)	Livello: nullo, lieve, medio, medio alto, alto
Perdita di esemplari	Percentuale di perdita (stima)
Perturbazione di specie (calpestio, disturbo, ecc.)	Livello: nullo, lieve, medio, medio alto, alto
	Durata: permanente, temporanea
Frammentazione	Variazione
Integrità delle popolazioni	Alterazione (nessuna, lieve, media, medio alta, elevata)
Integrità del Sito	Alterazione (nessuna, lieve, media, medio alta, elevata)

Le interferenze sono state verificate considerando la qualità e la capacità di rigenerazione delle risorse naturali della zona e la capacità di carico dell'ambiente naturale.

In tale contesto sono state individuate le azioni ed i fattori di impatto reali e potenziali, gli interventi di trasformazione previsti e le relative ricadute in riferimento agli habitat e alle specie per i quali i Siti sono stati designati e alla integrità dei Siti stessi. Per quanto riguarda l'incidenza sull'integrità dei Siti, si è cercato di individuare i casi in cui determinate previsioni potessero alterare in modo significativo (rispetto agli obiettivi di conservazione del Sito) le caratteristiche di porzioni dei Siti oppure quelle di determinate tipologie ambientali o gruppi di tipologie ambientali, esterne ai siti, che sono necessari per le specie di fauna di valore conservazionistico.

A fronte degli impatti quantificati sono state pertanto fornite alcune indicazioni generali sulle misure mitigative da applicare. Come sopra specificato, la metodologia seguita prevede, in caso non si possano escludere incidenze significative sui Siti in esame, il passaggio alla fase di Valutazione completa.

Appare infine utile ricordare che questo tipo di valutazione (Studio di Incidenza) si pone l'obiettivo di verificare esclusivamente i rapporti del Piano con le specie e gli habitat di interesse comunitario e con l'integrità dei Siti della Rete Natura 2000, non effettuando, al contrario di altri strumenti (ad

esempio la valutazione di impatto ambientale o la valutazione integrata), valutazioni generali di compatibilità ambientale o paesaggistica.

3 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui è presente l'Impianto di Depurazione, i pozzetti e la condotta oggetto di intervento si trovano all'interno del territorio comunale di Casoli in località Piana delle Vacche. I dati in questione, sono riassunti nella sottostante tabella; l'area è inquadrata nel Foglio 370 – Tavola Est della carta Topografica regionale (Fig. 2-1).

Regione	Abruzzo
Provincia	Chieti
Comune	Casoli
Località	Piana delle Vacche
Ditta	SASI Spa

Tabella 1: Identificazione territoriale del progetto e ubicazione dell'area.

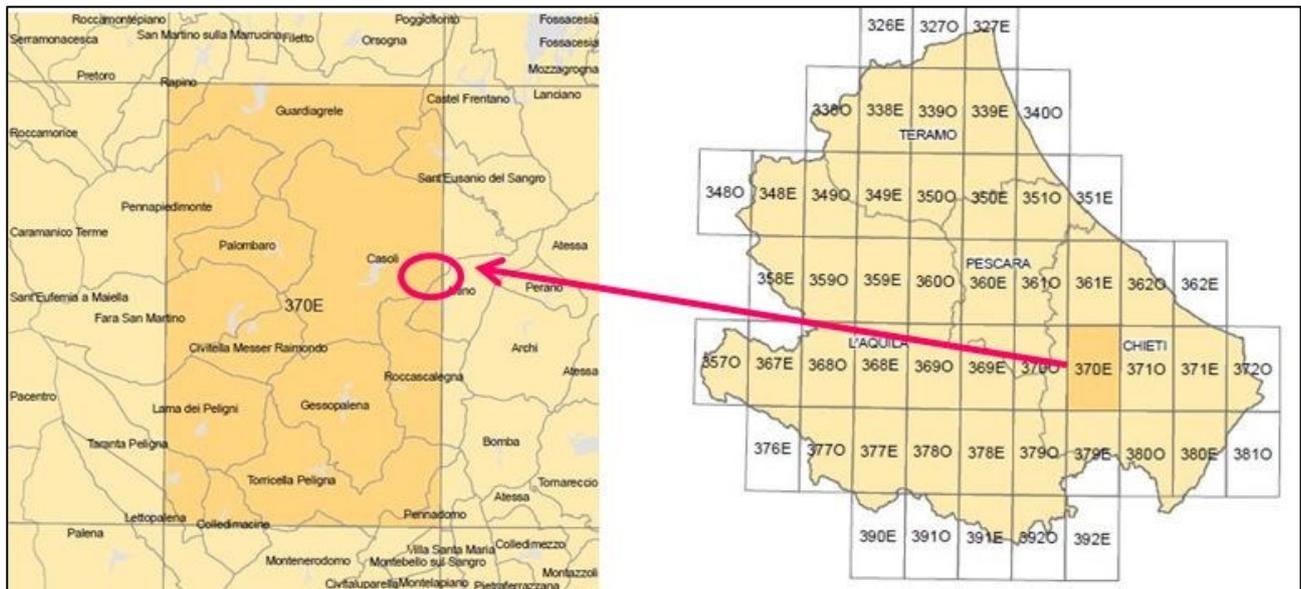


Figura 3-1 – Inquadramento cartografico

L'area oggetto di intervento si colloca in un'area ad est dal centro abitato di Casoli, prossimo alla zona industriale, a distanza considerevole dal centro abitato, in un'area sub-pianeggiante e lontano da qualsiasi insediamento di importanza critica come scuole o ospedali.

L'impianto di depurazione è contraddistinto al catasto in un'area demaniale così come la nuova condotta di scarico. Il depuratore di Casoli Piana della Vacche individuato con codice IT1369017A01C03 è caratterizzato dalle seguenti coordinate WGS (baricentro impianto):

Lat. 42° 7' 16.57" N Long. 14° 19' 35.70" E

I pozzetti esistenti oggetto di impermeabilizzazione e sigillatura sono ubicati nel Foglio n°36 Particelle n° 4183, 4169,4147, 4143, 4399, 4043,4039. Un tratto della nuova condotta in sostituzione è situato nella particella n°4039 Foglio 36, mentre il restante tratto in zona demaniale.

Il tratto di condotta esistente oggetto di relining, rientra in zona demaniale e nell'ultimo tratto nelle particelle n° 200, 202, 204 al Foglio 36.

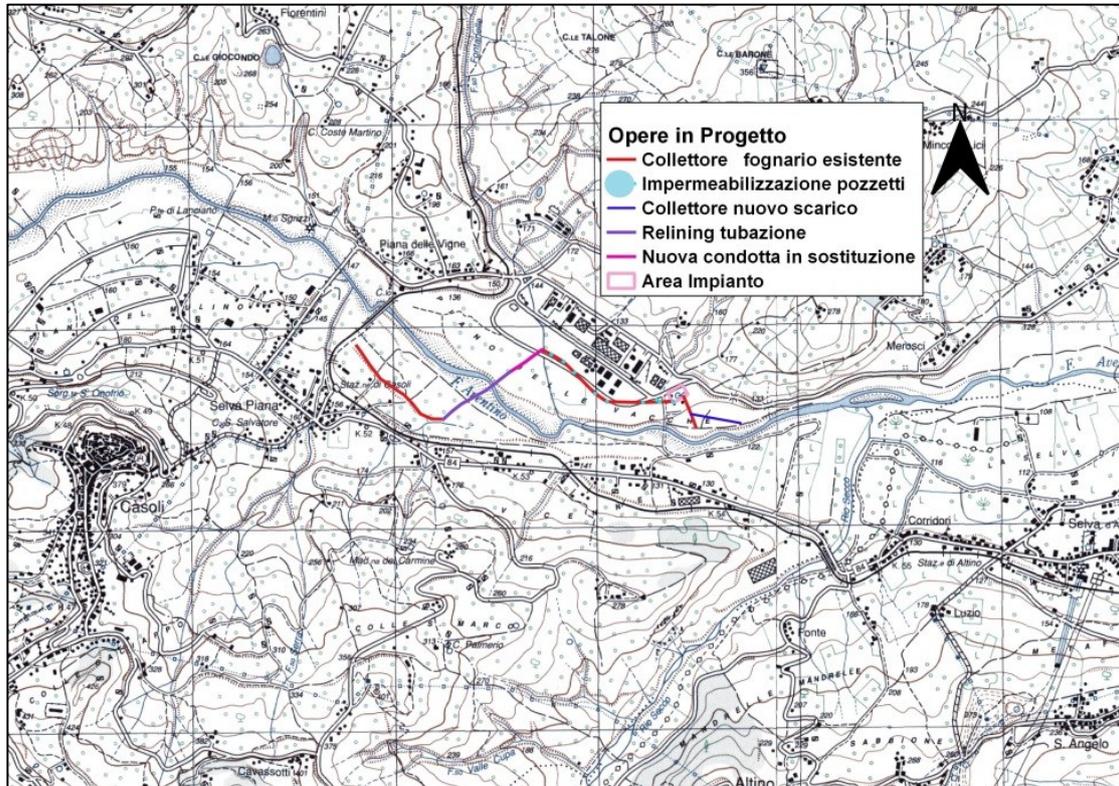


Figura 3-2 – Stralcio Carta Topografica Regionale Foglio 370 EST.



Figura 3-3 – Stralcio immagine da satellite

L'impianto di depurazione esistente e le opere in progetto rientrano nel sito **SIC cod. IT714015 Lago di Serranella e Colline di Guarenna**, comunque al di fuori e distante più di 2,80 Km dalla Riserva Naturale Regionale-lago di Serranella.

Si procederà, nel seguito, alla verifica delle influenze che gli interventi previsti potrebbero avere sulle componenti biologiche del sito.

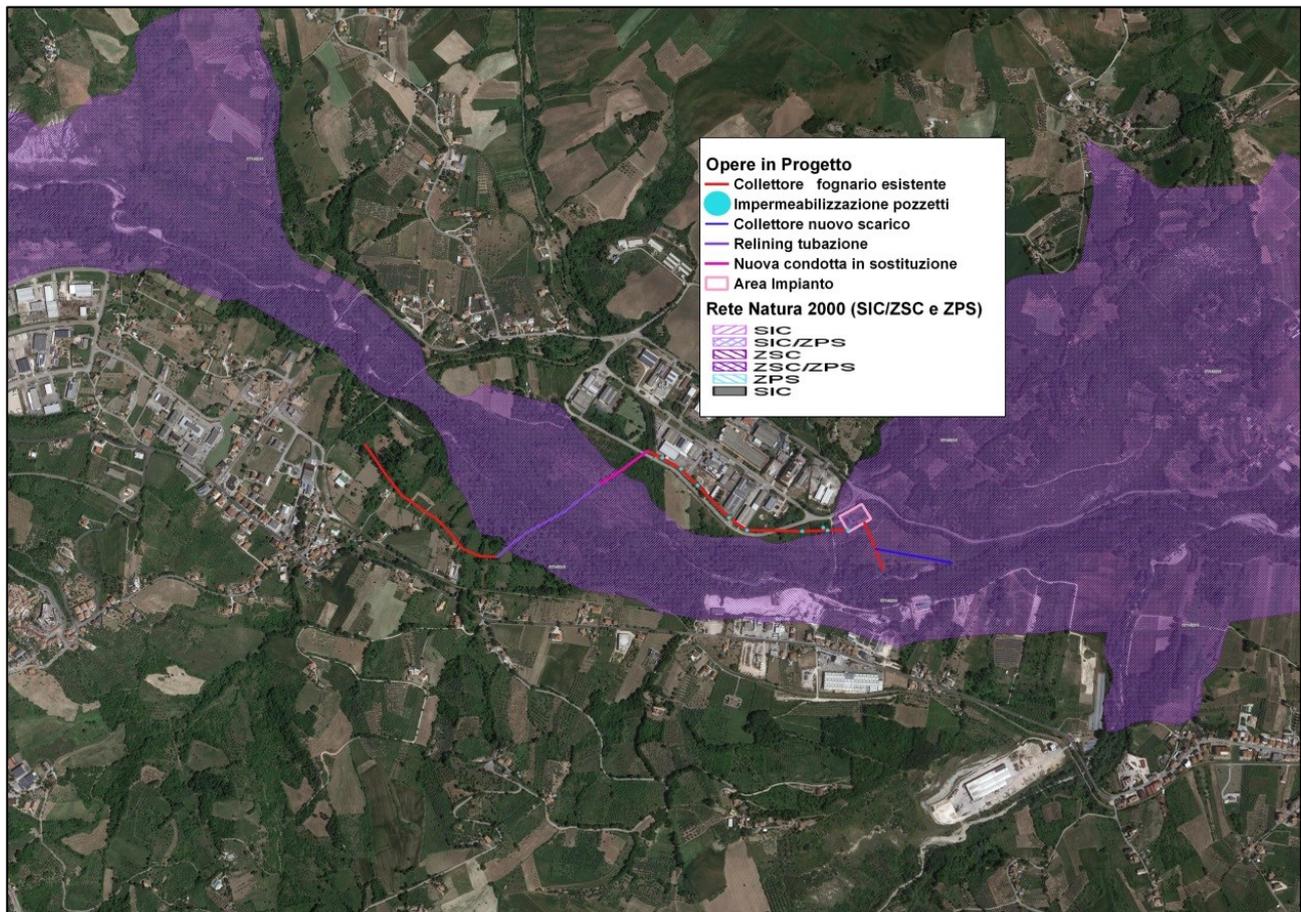


Figura 3-4 – Stralcio Carta Aree Protette e Rete Natura 2000 (Fonte:Geoportale Regione Abruzzo).

4 SITI NATURA INTERESSATI DALLE OPERE IN PROGETTO

4.1 Il SIC IT7140215 – Lago di Serranella e Colline di Guarenna

Il summenzionato SIC, istituito nel settembre 2003, si estende per 1092 ha nella provincia di Chieti, nei limiti amministrativi dei Comuni di Altino, Casoli e Sant'Eusanio del Sangro, tra i paralleli di latitudine Nord 42°7'00" e 42°9'00" e tra i meridiani di longitudine Est 14°21'00" e 14°23'00" (da Greenwich).

L'area ricade nel Foglio 371 tavola ovest della Carta Topografica Regionale scala 1:25000 (ed. 2000) e negli elementi 370081, 370082, 370083, 370084, 371012, 371013, 371051, 371052, 371053, 371054 della Carta Tecnica Regionale scala 1:5000.

In dettaglio, il sito "Lago di Serranella e colline di Guarenna" si sviluppa nei pressi della confluenza tra il F. Sangro e il suo maggior affluente F. Aventino, a quote variabili da 80 m circa s.l.m. a 224 m s.l.m. Il F. Aventino scorre con direzione all'incirca S-N alla base del fianco orientale del Massiccio della Maiella e, dopo un netto cambiamento in direzione W-E, confluisce nella parte medio-bassa del F. Sangro, nei pressi della località Selva di Altino. Poco più a valle, un altro elemento idrografico di rilievo presente nell'area è rappresentato dal T. Gogna, il quale, con un andamento marcatamente meandriforme in direzione all'incirca NW-SE, confluisce in sinistra idrografica del F. Sangro.

Il SIC appartiene alla regione biogeografica mediterranea, ed include il territorio della Riserva Naturale Regionale–Lago di Serranella (istituita nel maggio del 1990).

Nella figura successiva si riporta la localizzazione del Sito Natura 2000 e dei comuni interessati.

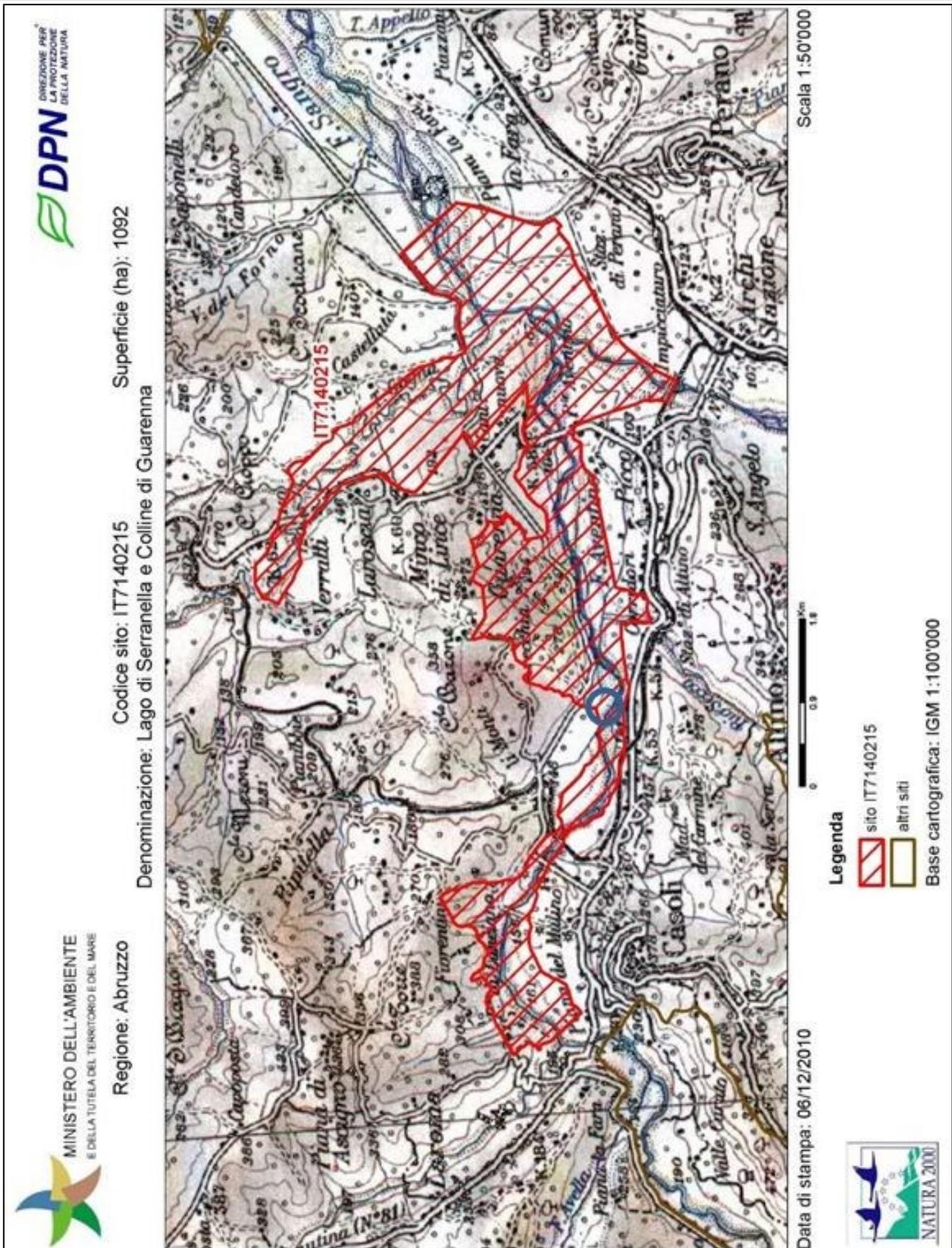


Figura 4-1 – Localizzazione del SIC IT7140215 – Lago di Serranella e Colline di Guarenna (in rosso) e l'area oggetto di intervento nel comune di Casoli cerchiato in blu. Cartografia tratta dal sito del Ministero dell'Ambiente (fuori scala).

4.1.1 Tipi di habitat che compongono il sito

Nella tabella successiva vengono riportati gli habitat in cui il sito è classificato.

Tipi di habitat	Copertura (%)
N08 (brughiere, boscaglie, macchia, gariga, friganee)	15
N16 (foreste di caducifoglie)	30
N21 (arboreti inclusi frutteti, vivai, vigneti)	4
N06 (corpi d'acqua interni)	35
N12 (colture cerealicole estensive)	10
N15 (altri terreni agricoli)	3
N22 (habitat rocciosi, detriti di falda, aree sabbiose, nevi e ghiacciai perenni)	2
N23 altri (centri abitati, strade, discariche, miniere, aree industriali)	1
Totale copertura	100

4.1.2 Altre caratteristiche del sito

Ambiente palustre con estese formazioni ad elofite e boschi ripariali con presenza abbondante di *Alnus glutinosa* e *Quercus robur*. Sulle colline di Guarenna Vecchia di Casoli formazioni arbustive interne a *Juniperus oxycedrus* ssp. *macrocarpa* su marne calcaree.

4.1.3 Qualità e importanza

Il sito, di particolare interesse vegetazionale, è ricco di specie rare ed associazioni tipiche degli ambienti palustri. L'area comprende la confluenza del Fiume Aventino con il Sangro dove sostano numerose specie di uccelli e dove è elevato il valore paesaggistico.

Sulle colline di Guarenna numerose specie di elevato interesse fitogeografico.

4.1.4 Vulnerabilità

Inquinamento delle acque, agricoltura intensiva, urbanizzazione ed eccessiva presenza antropica nelle aree limitrofe al sito.

4.2 Informazioni ecologiche

4.2.1 Habitat di interesse comunitario presenti nel SIC

Secondo il formulario standard (Natura 2000 – Standard Data Form) nell'area protetta sono presenti 10 habitat di interesse comunitario (aggiornamento 12-2018) come riportato nella seguente tabella.

Tabella1 Habitat dell'Allegato I Direttiva 92/43/CEE, presenti nel sito IT7140215

Codice	Descrizione	Copertura ha (%)
3240	Fiumi alpini con vegetazione riparia legnosa a Salix eleagnos	Scarso stima approssimativa
3270	Fiumi con argini melmosi con vegetazione del Chenopodion rubri p.p e Bidention p.p	54.6 (5%)
3280	Fiumi mediterranei a flusso permanente con vegetazione dell'alleanza Paspalo-Agrostidion e con filari ripari di Salix e Populus alba	109.2 (10%)
5210	Matorral arborescenti di Juniperus spp.	109.2 (10%)
6210*	Formazioni erbose secche seminaturali e facies coperte da cespugli su substrato calcareo (Festuco-Brometalia)	54.6 (5%)
6220	Percorsi substeppici di graminacee e piante annue dei TheroBrachypodietea	1.22 (0,11%)
91AA*	Boschi orientali di quercia bianca	120.12 (11%)
91E0*	Foreste alluviali di Alnus glutinosa e Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion Incanae, Salicion albae)	109.2 (10%)
91F0	Foreste miste riparie di grandi fiumi a Quercus robur, Ulmus laevis e Ulmus minor, Fraxinus excelsior o Fraxinus angustifolia (Ulmenion minoris)	109.2 (10%)
92A0	Foreste a galleria di Salix alba e Populus alba	109.2 (10%)

Tabella 2 Caratteristiche degli Habitat dell'Allegato I Direttiva 92/43/CEE presenti nel sito IT7140215

Codice	Rappresentatività	Sup. relativa	Gr. conservazione	Valutazione globale
3240	D	-	-	-
3270	B	C	B	B
3280	B	C	B	B
5210	A	C	A	A
6210	A	C	A	A
6220	B	C	A	B
91AA	B	C	B	B
91E0	A	C	A	A
91F0	B	C	B	B

92A0	B	C	B	B
------	---	---	---	---

ASTERISCO ()*: contraddistingue gli habitat prioritari.

RAPPRESENTATIVITÀ: grado di rappresentatività del tipo di habitat naturale sul sito (A: rappresentatività eccellente, B: buona rappresentatività, C: rappresentatività significativa, D: presenza non significativa).

SUPERFICIE RELATIVA: superficie del sito coperta dal tipo di habitat naturale rispetto alla superficie totale coperta da questo tipo di habitat naturale sul territorio nazionale (A: $100 \geq p > 15\%$, B: $15 \geq p > 2\%$, C: $2 \geq p > 0\%$).

GRADO DI CONSERVAZIONE: conservazione della struttura e delle funzioni del tipo di habitat naturale in questione e possibilità di ripristino (A: conservazione eccellente, B: buona conservazione, C: conservazione media o ridotta).

VALUTAZIONE GLOBALE: valutazione del valore del sito per la conservazione del tipo di habitat naturale in questione (A: valore eccellente, B: valore buono, C: valore significativo).

Dal Piano di Gestione redatto nel 2014 da AA.VV., per conto dei Comuni di Casoli, Altino e Sant'Eusanio del Sangro, si contraddistinguono gli habitat prioritari presenti nel SIC con asterisco.

4.2.2 Specie animali e vegetali presenti nel sito SIC

Di seguito sono elencate le specie animali e vegetali, con le relative valutazioni, riportate dal formulario

Tabella 3 Specie di cui all'articolo 4 della direttiva 2009/147/CE ed elencate nell'allegato II della direttiva 92/43/CEE

Species			Population in the site							Site assessment				
G	Code	Scientific Name	S	NP	T	Size		Unit	Cat.	D.qual.	AIBICID		AIBIC	
						Min	Max				Pop.	Con.	Iso.	Glo.
B	A229	Alcedo atthis			r	1	5	p		G	C	B	C	C
F	1137	Barbus plebejus			p				C	DD	C	B	A	B
B	A224	Caprimulgus europaeus			r				C	DD	C	B	C	C
I	1088	Cerambyx oerdo			p				C	DD	D			
R	1279	Elaphe quatuorlineata			p				V	DD	C	B	C	B
R	1220	Emys orbicularis			p				V	DD	C	C	B	C
B	A022	Ixobrychus minutus			r	1	10	p		G	C	B	C	C
B	A073	Milvus forficatus			r	1	1	p		G	C	B	C	C
B	A074	Milvus milvus			p	2	2	p		G	B	B	C	B
B	A023	Nycticorax nycticorax			r	6	6	p		G	C	B	C	C
F	1136	Rutilus rubilio			p				C	DD	C	B	A	B
R	1217	Testudo hermanni			p				V	DD	D			
A	1167	Triturus carnifex			p				R	DD	C	B	C	B

- **Group:** *A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, I = Invertebrates, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles*

- **S:** *in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes*

- **NP:** *in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)*

- **Type:** *p = permanent, r = reproducing, c = concentration, w = wintering (for plant and non-migratory species use permanent)*

- **Unit:** *i = individuals, p = pairs or other units according to the Standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting*

- **Abundance categories (Cat.):** *C = common, R = rare, V = very rare, P = present - to fill if data are deficient (DD) or in addition to population size information*

- **Data quality:** *G = 'Good' (e.g. based on surveys); M = 'Moderate' (e.g. based on partial data with some extrapolation); P = 'Poor' (e.g. rough estimation); VP = 'Very poor' (use this category only, if not even a rough estimation of the population size can be made, in this case the fields for population size can remain empty, but the field "Abundance categories" has to be filled in)*

4.2.3 Altre importanti specie di flora e fauna

Nel Formulario Standard è inserito un elenco di altre specie rilevanti ai fini della conservazione e della gestione del Sito IT7140215.

Species			Population in the site						Motivation						
Group	CODE	Scientific Name	S	NP	Size		Unit	Cat.	Species Annex			Other categories			
					Min	Max			CIR	IV	V	A	B	C	D
P		Abutilon theophrasti			0			R							X
P		Asphodelus ramosus			0			R							X
P		Bidens frondosa			0			R							X
P		Carex pseudocyperus			0			R							X
P		Clematis viticella			0			V							X
P		Convolvulus altheoides			0			C							X
P		Epipactis palustris			0			V							X
P		Fraxinus oxycarpa			0			C							X
P		Geocalandria densa			0			R							X
P		Hemodactylus tuberosus			0			R							X
P		Iris foetidissima			0			R							X
P		Iris pseudacorus			0			R							X
P		Isolentis cernua			0			R							X
P		Juncus subnodulosus			0			R							X
P		Juniperus oxycedrus ssp. macrocarpa			0			V							X
P		Lysimachia vulgaris			0			C							X
P		Mantisca darwini			0			V							X
I		Polismon hercynicus			0			C							X
P		Quercus robur			0			R							X
P		Thypha laxmanni			0			V							X
P		Thypha minima			0			R							X
A	1168	Triturus italicus			0			R	X						
P		Zannichellia palustris			0			V							X

- **Group:** *A = Amphibians, B = Birds, F = Fish, Fu = Funghi, I = Invertebrates, L = Lichens, M = Mammals, P = Plants, R = Reptiles*
- **CODE:** *for Birds, Annex IV and V species the code as provided in the reference portal should be used in addition to the scientific name*
- **S:** *in case that the data on species are sensitive and therefore have to be blocked for any public access enter: yes*
- **NP:** *in case that a species is no longer present in the site enter: x (optional)*
- **Unit:** *i = individuals, p = pairs or other units according to the standard list of population units and codes in accordance with Article 12 and 17 reporting*
- **Cat.:** *Abundance categories: C = common, R = rare, V = very rare, P = present*
- **Motivation categories:** *IV, V: Annex Species (Habitats Directive), A: National Red List data; B: Endemics; C: International Conventions; D: other reasons*

Nel Formulario non si riportano uccelli migratori abituali non elencati nell'Allegato I della Direttiva 79/409/CEE.

Nel Formulario non si riportano Mammiferi elencati nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

Per quanto riguarda le piante, nel Sito IT7140215 non sono presenti specie di interesse comunitario elencate nell'Allegato II della Direttiva 92/43/CEE.

4.3 Habitat Rilevati

Tra gli habitat elencati nelle schede dei siti NATURA 2000, gli unici afferenti all'area oggetto di valutazione sono quelli classificati come **N06** (corpi d'acqua interni) e **N15** (altri terreni agricoli).

Questa tipologia di habitat è caratterizzata dalla presenza di sistemi colturali e particellari complessi, e dal fiume Aventino.

4.4 Aspetti vegetazionali e floristici dell'area in esame

Gli aspetti vegetazionali e floristici dell'area in esame, in merito agli elementi di tutela possono essere desunti dal Formulario Standard del sito Natura 2000 che descrive l'area di riferimento anche in relazione agli habitat citati ed alle specie di rilievo floristiche elencate nel Formulario stesso.

Al fine di rilevare la presenza sia effettiva che potenziale all'interno del sito, delle specie floristiche e degli habitat inserite nelle aree in questione, si è provveduto, oltre che ad una esaustiva ricognizione dell'area in esame, avvenuta mediante opportuni sopralluoghi condotti nel mese di aprile-maggio 2022, anche ad un'attenta ricerca bibliografica.

L'area in oggetto risulta essere contraddistinta da un prevalente uso del suolo di tipo agricolo, come nella maggior parte del territorio compreso nella zona collinare subappennica abruzzese. In tale contesto, la flora risulta impoverita sia in termini qualitativi che quantitativi, essendo nell'insieme rappresentata da specie banali e sinantropiche. Non è stato quindi possibile individuare elementi floristici di importanza conservazionistica, in accordo con quanto già complessivamente rilevato dai

botanici per la zona collinare subappennica abruzzese, risultata essere scarsa di specie di interesse nel suo complesso.

Nell'ambito dell'area oggetto di indagine sono state individuate su base fisionomica le principali formazioni vegetali. Occorre tuttavia sottolineare che nella maggior parte del contesto territoriale le situazioni a maggior naturalità risultano fortemente condizionate dalle attività agricole e da quelle industriali; inoltre risultano sottoposte a diversi fattori di pressione sia naturali che antropici (esondazioni fluviali, tagli boschivi, fenomeni di erosione del suolo, input di nutrienti, ecc.).

Nonostante su base fisionomica sia possibile distinguere abbastanza agevolmente le diverse formazioni vegetali, le differenze complessive su base floristica risultano piuttosto affievolite. Inevitabilmente la caratterizzazione floristico-vegetazionale e il conseguente dettaglio nella restituzione cartografica risultano condizionati da tutti questi elementi.

Formazioni forestali.

In questa categoria sono state incluse le formazioni a dominanza di piante arboree e di quelle arbustive. Il criterio adottato nel definire le diverse tipologie si è basato sulla combinazione specifica nello strato arboreo, sui criteri ecologici e sulla carta Tipologico- Forestale della Regione Abruzzo.

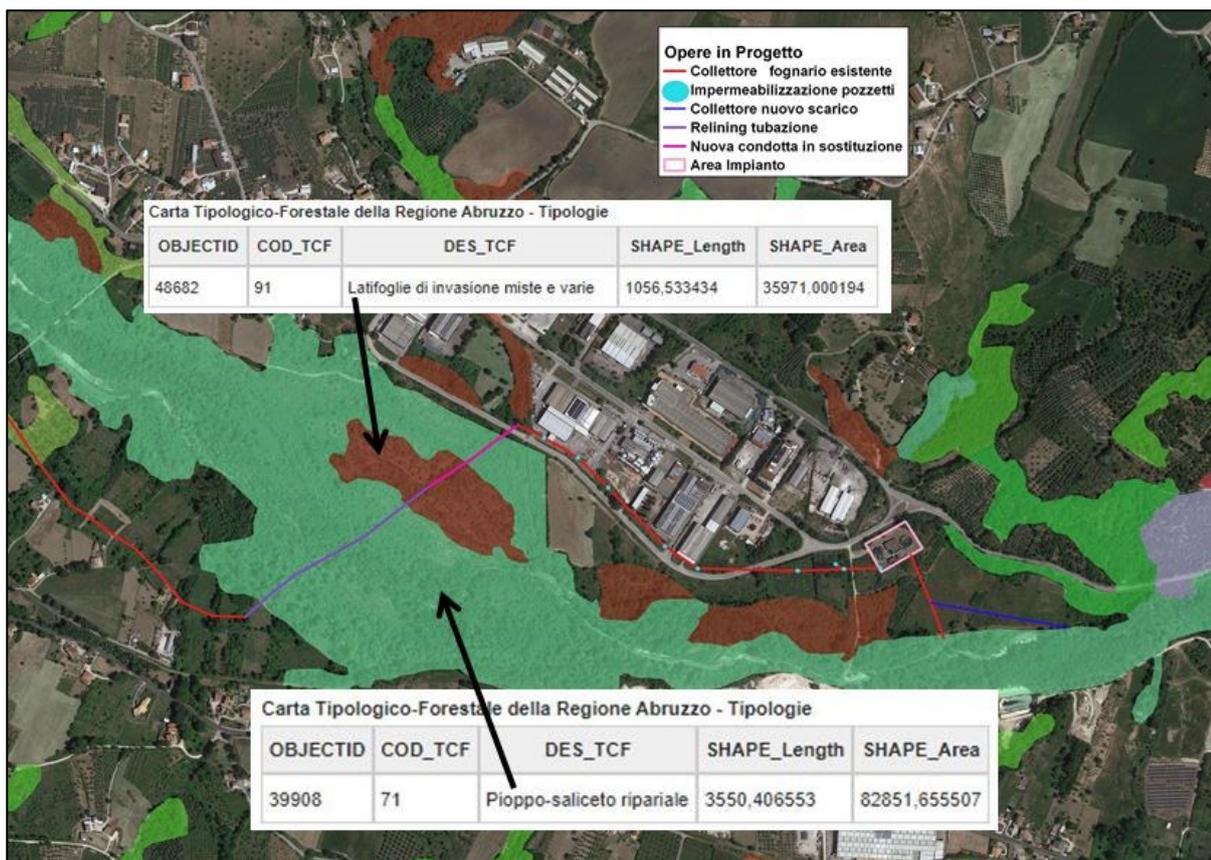


Figura 4-2 – Stralcio Carta Tipologico-Forestale (fonte: Geoportale Regione Abruzzo).

Risulta ben visibile dalla carta Tipologico-Forestale e anche dai sopralluoghi effettuati che nell'intorno del sito del Depuratore e quindi anche per la nuova condotta di scarico non si trovano

Formazioni Forestali rilevanti, la fisionomia si presenta abbastanza semplificata in campi abbandonati con vegetazione di post-coltura.

In particolare nella zona della condotta in sostituzione e del relining della condotta esistente si rinvencono formazioni riparie come è possibile osservare nella Carta delle Tipologie Forestali (Fig. 6-2).

Le tipologie della vegetazione forestale e arbustiva riparie sono caratterizzate dalla presenza di formazioni boschive a prevalenza di salici e pioppi con frequente *Latifoglie di invasione miste e varie*, caratterizzate dalla presenza di specie pioniere come olmi, aceri campestri, ciliegi, perastri che si sviluppano soprattutto su ex coltivi, oliveti o frutteti abbandonati ed in particolare ex pascoli.

La prima tipologia (formazioni igrofile), in cui sono prevalenti i pioppi, in particolare il pioppo nero (*Populus nigra*), il pioppo bianco (*P. alba*), ed i salici arborei, sono tipicamente presenti lungo il fiume Aventino (anche lungo il fiume Sangro). L'estensione di questa formazione sarebbe di fatto proporzionata alla larghezza dell'alveo inondabile, quantunque vasti tratti siano stati sottratti dalle attività agricole o più spesso dalle opere di alterazione della morfologia dell'alveo operate dall'uomo. Lo strato arboreo è costituito soprattutto da una fascia (sebbene mai ben evidente) a *Salix alba* in prossimità dell'alveo di morbida quindi da una fascia a prevalenza di *Populus nigra* e in minor misura da *P. alba*. Floristicamente queste formazioni sono poco caratterizzate nello strato arbustivo (*Cornus sanguinea*, *Clematis vitalba*, *Euonymus europaeus*, *Sambucus nigra*, ecc.) e in minor misura anche in quello erbaceo (*Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Calystegia sepium*, *Carex pendula*, *Equisetum telmateia*, *Humulus lupulus*, *Ranunculus lanuginosus*, *Rubus caesius*, *Sambucus ebulus*, *Urtica dioica*, ecc.). Tra le liane che si abbarbicano su arbusti e alberi, si osserva la vite, anche se di dubbio indigenato (si tratta probabilmente di taxa alloctoni di diversa origine, utilizzati come portainnesto e in fase di naturalizzazione in tutta la zona di coltivazione della vite). Di particolare interesse è la variante più svincolata dall'acqua di queste formazioni, evidenziata dalla presenza localmente dominante del frassino ossifillo (*Fraxinus oxycarpa*) e da sporadici esemplari di farnia (*Quercus robur*), forse ibridogeni. Questa variante sembra essere oggi rara, in quanto verosimilmente soppiantata dalle coltivazioni. Dove l'acqua ristagna, si riscontano invece rari esemplari di ontano nero (*Alnus glutinosa*).

Nelle formazioni termofile la specie rinvenuta in assoluto più frequentemente è la roverella (*Quercus pubescens*). Nello strato arboreo-arbustivo dei querceti a roverella tipici non dovrebbero comparire di frequente altre specie. Tuttavia nelle formazioni a roverella, si riscontra la partecipazione di diverse specie, tra cui molte specie indicatrice di condizioni di mesofilia (*Cornus sanguinea*, *Crataegus monogyna*, *Euonymus europaeus*, *Prunus avium*, *Ulmus minor*, ecc.) e più raramente di termo xerofilia (*Acer campestre*, *Fraxinus ornus*, *Lisustrum vulgare*, *Prunus spinosa*, *Sorbus domestica*, *Viburnum tinus*, ecc., ma con l'eccezione della frequente *Rosa sempervirens*).

Nello strato erbaceo si evidenziano di nuovo queste differenze, con una decisa prevalenza delle specie mesofile (*Arum italicum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Hedera helix*, *Lonicera caprifolium*, ecc.) su quelle termo-xerofile (*Asparagus acutifolius*, *Rubia peregrina*, *Ruscus aculeatus*, ecc.). Il

sottobosco è in genere povero, soprattutto dove è più spiccato il grado di mesofilia; nelle situazioni in cui il disturbo antropico è intenso, si riscontra un folto strato di rovo (*Rubus fruticosus*).

Dal punto di vista fitosociologico è evidente l'inquadramento nell'alleanza *Ostryo-Carpinion orientalis* e più specificatamente un'affinità con il *Roso sempervirenti-Quercetum pubescenti*, in particolare con la subassociazione *prunetosum avium*.

Sempre a distanza considerevole tra le formazioni arbustive è stata in particolare riscontrata la presenza di formazioni a dominanza di salici. I saliceti arbustivi risultano sotto il profilo catenale strettamente collegati ai saliceti e pioppeti ripariali. Inoltre dal punto di vista floristico non si discostano molto da queste ultime formazioni forestali. Lo strato arbustivo è soprattutto contraddistinto dalla presenza del salice purpureo (*Salix purpurea*) e del salice ripaiolo (*Salix elaeagnos*), mentre quello erbaceo è spesso formato da una fitta copertura di canna di Plinio (*Arundo pliniana*). Nel loro complesso queste formazioni arbustive risultano di particolare interesse conservazionistico. Dal punto di vista fitosociologico appartengono all'alleanza *Salicion eleagni* dell'ordine *Populetalia albae*.

Il nuovo collettore di scarico per problemi di rigurgito verrà posizionato più a valle rispetto al collettore esistente, inoltre da rilievi ed indagini effettuate con videoispezione risulta che parte del collettore fognario a monte del depuratore (tratto in magenta Fig.4-2) presenta dei cedimenti che impediscono il passaggio libero del refluo e ne riducono la portata pertanto in affianco allo stesso verrà installata una nuova condotta in sostituzione della lunghezza di circa 195 mt.

Il successivo tratto di condotta esistente che attraversa il fiume Aventino in alcuni punti presenta delle perdite, dunque si procederà ad un "relining" (tratto in viola), che consiste in una tecnica di riabilitazione della condotta con sistemi "senza scavo" o "no-dig", che consente di effettuare il risanamento definitivo e strutturale della condotta danneggiata, servendosi di piccoli accessi puntuali.

Il fattore determinante risiede nel fatto che i principali interventi sono da eseguire unicamente in sostituzione della condotta esistente con la condotta in sostituzione di circa 195 mt (tratto in magenta Fig.4-2), probabilmente si renderà necessario la rimozione di vegetazione spontanea o un taglio selettivo della vegetazione autoctona, senza escavazioni di forte impatto che possano interferire con l'ambiente naturale tuttavia a fine lavori lo stato dei luoghi in superficie verrà ripristinato, senza creare modifiche alla morfologia dei luoghi, inoltre si provvederà a piantare, nell'area dove è stato necessario rimuovere la vegetazione, tipologie forestali consone allo stato naturale dell'area.

4.5 Aspetti faunistici

La caratterizzazione faunistica dell'area, elenca specie appartenenti a diverse classi.

Non essendo disponibili dati specifici per tale area (es. censimenti e/o monitoraggi), le informazioni presentate sono state estrapolate dai dati provinciali in funzione della vocazionalità faunistica dell'area, stimata in base alla carta dell'uso del suolo e agli ecosistemi e dai rilievi in sito.

Il lavoro è stato quindi svolto integrando i dati raccolti in campo durante i sopralluoghi con quelli relativi alle informazioni già esistenti (Formulario SIC) ed in subordine da studi faunistici per aree prossime a quella in esame.

Anche in questo caso si è inoltrata una minuziosa ricerca bibliografica e, basandosi sulla conoscenza dell'ecologia e degli ambienti idonei delle singole specie, si è riusciti ad ottenere dati probabili sulla presenza o meno della stessa, a volte puntuale, nei pressi dell'area di intervento.

4.5.1 Mammalofauna

I Mammiferi realmente e potenzialmente presenti nell'Area di Studio (Tabella seguente), in base alle informazioni bibliografiche e in base alle potenzialità degli ecosistemi presenti, appaiono descrivere una situazione soddisfacente, anche in termini distributivi. Il territorio trae infatti beneficio dalla presenza di biotopi di buona naturalità, dove è maggiore l'estensione degli habitat naturali o semi-naturali, e in cui vi è ancora una buona presenza di fauna, che da qui può "migrare" ed arrivare ad interessare aree a minore naturalità, come ad esempio l'Area in esame.

Tabella 4 Mammalofauna Presente e/o Potenzialmente Presente nell'Area di Studio

Nome comune	Genere e specie
Insettivori:	
Riccio	<i>Erinaceus europaeus</i>
Toporagno comune	<i>Sorex araneus</i>
Crocidura	<i>Crocidura leucodon</i>
Crocidura minore	<i>Crocidura suaveolens</i>
Mustiolo	<i>Suncus etruscus</i>
Lagoformi:	
Lepre	<i>Lepus capensis</i>
Roditori:	
Istrice	<i>Iystrix cristata</i>
Ghiro	<i>Glis glis</i>
Moscardino	<i>Muscardinus avellanarius</i>
Arvicola di Savi	<i>Microtus savii</i>
Topo selvatico	<i>Apodemus flavicollis</i>
Topolino delle case	<i>Mus domesticus</i>
Ratto delle chiaviche	<i>Rattus norvegicus</i>
Ratto nero	<i>Rattus rattus</i>
Topo campagnolo	<i>Apodemus agrarius</i>

Topolino	<i>Mus musculus</i>
Nutria	<i>Myocastor coypus</i>
Carnivori:	
Volpe	<i>Vulpes vulpes</i>
Faina	<i>Martes foina</i>
Tasso	<i>Mele meles</i>
Artiodattili:	
Cinghiale	<i>Sus scrofa</i>

4.5.2 Avifauna

I dati distributivi raccolti mostrano un quadro generalmente positivo.

Analogamente alla mammalofauna, l'avifauna risente dell'influsso benefico dei biotopi limitrofi.

Tabella 5 Avifauna Presente e/o Potenzialmente Presente nell'Area di Studio

Nome comune	Genere specie
	<u>Ciconiiformes</u> Ardeidae
Tarabusino	<i>Ixobrychus minutus</i>
	<u>Accipitriformes</u> Accipitridae
Nibbio bruno	<i>Milvus migrans</i>
Poiana	<i>Buteo buteo</i>
Gheppio	<i>Falco tinnunculus</i>
	<u>Galliformes</u>
Fagiano comune	<i>Phasianus colchicus</i>
Quaglia	<i>Coturnix coturnix</i>
	<u>Columbiformes</u> Columbidae
Piccione selvatico	<i>Columba livia</i>
	<u>Cuculiformes</u> Cuculidae
Cuculo	<i>Cuculus canorus</i>
	<u>Strigiformes</u> Tytonidae
Barbagianni	<i>Tyto alba</i>
	<u>Strigiformes</u> Strigidae
Assiolo	<i>Otus scops</i>
Civetta	<i>Athene noctua</i>
	<u>Apodiformes</u> Apodidae
Rondone	<i>Apus apus</i>
	<u>Apodiformes</u> Meropidae
Gruccione	<i>Merops apiaster</i>
	<u>Piciformes</u> Picidae
Toricollo	<i>Jynx torquilla</i>
	<u>Passeriformes</u> Alaudidae
Cappellaccia	<i>Galerida cristata</i>
Allodola	<i>Alauda arvensis</i>
	<u>Passeriformes</u> Hirundinidae
Rondine	<i>Hirundo rustica</i>
Balestruccio	<i>Delichon urbica</i>
	<u>Passeriformes</u> Motacillidae

Nome comune	Genere specie
Ballerina bianca	<i>Motacilla alba</i>
	<u>Passeriformes Troglodytidae</u>
Scricciolo	<i>Troglodytes troglodytes</i>
	<u>Passeriformes Turdidae</u>
Pettiroso	<i>Erithacus rubecula</i>
Usignolo	<i>Luscinia megarhynchos</i>
Codiroso	<i>Phoenicurus phoenicurus</i>
Saltimpalo	<i>Saxicola torquata</i>
Merlo	<i>Turdus merula</i>
	<u>Passeriformes Sylviidae</u>
Usignolo di fiume	<i>Cettia cetti</i>
Beccamoschino	<i>Cisticola juncidis</i>
Canapino	<i>Hippolais polyglotta</i>
Sterpazzola	<i>Sylvia communis</i>
Capinera	<i>Sylvia atricapilla</i>
Lui piccolo	<i>Phylloscopus collybita</i>
	<u>Passeriformes Muscicapidae</u>
Pigliamosche	<i>Muscicapa striata</i>
	<u>Passeriformes Paridae</u>
Cinciarella	<i>Parus caeruleus</i>
Cinciallegra	<i>Parus major</i>
	<u>Passeriformes Certhiidae</u>
Rampichino	<i>Certhia brachydactyla</i>
	<u>Passeriformes Oriolidae</u>
Rigogolo	<i>Oriolus oriolus</i>
	<u>Passeriformes Laniidae</u>
Averla piccola	<i>Lanius collurio</i>
Averla cenerina	<i>Lanius minor</i>
	<u>Passeriformes Corvidae</u>
Cornacchia grigia	<i>Corvus corone cornix</i>
	<u>Passeriformes Sturnidae</u>
Storno	<i>Sturnus vulgaris</i>
	<u>Passeriformes Passeridae</u>
Passera d'Italia	<i>Passer italiae</i>
Passera mattugia	<i>Passer montanus</i>
	<u>Passeriformes Fringillidae</u>
Fringuello	<i>Fringilla coelebs</i>
Verzellino	<i>Serinus serinus</i>
Verdone	<i>Carduelis chloris</i>
Cardellino	<i>Carduelis carduelis</i>
	<u>Passeriformes Emberizidae</u>
Strillozzo	<i>Miliaria calandra</i>

Il carteggio delle specie presenti evidenzia una forte comunità ornitica legata agli ambienti aperti (agro-ecosistemi) ed ecotonali.

Tra le specie di interesse legate agli ambienti di origine antropica è opportuno citare l'Averla cenerina (*Lanius minor*) e l'Ortolano (*Emberiza hortulana*), entrambe a rischio di estinzione, con

popolazioni poco numerose, inserite nella lista rossa dell'avifauna italiana e nell'allegato I della direttiva "Uccelli" 79/409/CE.

Dove esiste una siepe ed alberi d'alto fusto, compaiono specie più ubiquiste che frequentano anche boschi ed arbusteti quali il Verdone (*Chloris chloris*), il Cardellino (*Carduelis carduelis*), il Verzellino (*Serinus serinus*) ed il Fringuello (*Fringilla coelebs*) più legato alle vicinanze del bosco, oltre a molte delle specie menzionate precedentemente. Legate agli ambienti agricoli con un tipo di agricoltura più vicino a quello tradizionale troviamo invece Quaglia (*Coturnix coturnix*), Cappellaccia (*Galerida cristata*) e Saltimpalo (*Saxicola torquata*).

La ricchezza di specie non solo ornitiche rendono questi ambienti territori di caccia decisamente ambiti da parte di numerosi rapaci: possiamo trovare praticamente tutte le specie ma il Gheppio (*Falco tinnunculus*) si può anche riprodurre utilizzando ad esempio un vecchio nido di Cornacchia o di Gazza ai margini del bosco, mentre la Civetta (*Athene noctua*) utilizza vecchi casolari abbandonati o cavità degli alberi. Potenzialmente rappresentata, anche se in minor misura, appare anche l'avifauna legata agli ambienti acquatici, che rimandano al corridoio fluviale del F. Sangro, in cui sono presenti diversi habitat umidi che, permettono e facilitano, l'instaurarsi di tale fauna. Tra questi si segnala la presenza (o potenziale tale) del Tarabusino (*Ixobrychus minutus*) e dell'Usignolo di fiume (*Cettia cetti*).

4.5.3 Erpetofauna

I dati raccolti hanno evidenziato come presenti o, potenzialmente presenti, diverse specie di interesse conservazionistico, anche alcuni elementi alloctoni quali *Trachemys scripta*. Il loro elenco è riportato nella *Tabella* seguente.

Tabella 6 Erpetofauna Presente e/o Potenzialmente Presente nell'Area di Studio

Nome comune	Genere e specie
Anfibi	
Tritone italiano	<i>Triturus italicus</i>
Tritone crestato	<i>Triturus carnifex</i>
Rospo comune	<i>Bufo bufo spinosus</i>
Rospo smeraldino	<i>Bufo viridis</i>
Raganella	<i>Hyla intermedia</i>
Rane verdi	<i>Rana bergeri</i> e <i>Rana kl. hispanica</i>
Ululone ventre giallo	<i>Bombina pachypus</i>
Rana appenninica	<i>Rana italica</i>
Rettili	
Testuggine palustre europea	<i>Emys orbicularis</i>
Testuggini palustri americane	<i>Trachemys scripta</i>
Geco comune	<i>Tarentola mauritanica</i>
Orbettino	<i>Anguis fragilis</i>
Ramarro occidentale	<i>Lacerta bilineata</i>
Lucertola muraiola	<i>Podarcis muralis</i>
Lucertola campestre	<i>Podarcis sicula</i>
Cervone	<i>Elaphe quatuorlineata</i>
Biacco	<i>Coluber viridiflavus</i>
Biscia dal collare	<i>Natrix natrix</i>
Biscia tessellata	<i>Natrix tessellata</i>
Saettone	<i>Zamenis longissimus</i>

Molti degli elementi rinvenuti nell'area di riferimento sono comunque dipendenti da caratteri naturali del paesaggio, in particolare gli Anuri dipendono dalla disponibilità di corpi idrici di buona qualità per la riproduzione (con la parziale eccezione della Rana verde minore), gli Ofidi dalla disponibilità di prede (micromammiferi), a sua volta legata alla qualità degli ambienti agricoli o boschivi. Anche specie relativamente tolleranti, come il Ramarro, richiedono in realtà la presenza di elementi di diversificazione del paesaggio come siepi e muretti a secco. La Lucertola campestre è l'unica specie ampiamente adattata all'uso degli ambienti antropizzati, ivi comprese le aree edificate.

4.5.4 Emergenze Faunistiche

Diversi strumenti legislativi accordano in varia misura protezione a molti elementi della mammalofauna. Nell'elenco delle specie rigorosamente protette dalla Convenzione di Berna sulla *Conservazione della vita selvatica e dell'ambiente naturale in Europa* (1978, ratificata con L.503/81) rientrano tutti i Microchiroteri (pipistrelli insettivori), eccetto *Pipistrellus pipistrellus*, e l'Istrice. Tra i mammiferi presenti nell'area vasta, sono segnalati in allegato III della convenzione di Berna: *Erinaceus europaeus*, i generi *Sorex-Suncus* e *Crocidura*, *Muscardinus avellanarius* e *Meles meles*.

Tutti i pipistrelli europei sono anche protetti dalla Convenzione di Bonn sulla *Conservazione delle Specie Migratorie di Animali Selvatici* (1979, ratificata con L.4/83) e dal successivo Accordo sulla *Conservazione dei Pipistrelli in Europa*.

Nella *IUCN Red List of Threatened Animals* sono inclusi Roditori, con lo status di specie "quasi minacciata" (Istrice, Ghiro, Moscardino) o "vulnerabile" (Quercino).

Diversi Uccelli hanno status di specie vulnerabile o rara. Tra di essi, alcuni hanno analoghe preferenze per i boschi a buon grado di maturità (Torcicollo) o con ecotoni ben sviluppati (Succiacapre). Ad habitat agricoli marginali è connessa invece la presenza di Calandra e Calandrella, due Alaudidi in diminuzione per l'evoluzione delle pratiche agricole verso colture precoci e di minore statura.

Considerazioni sull'importanza delle popolazioni degli uccelli abruzzesi, derivano dal Volume sullo stato di conservazione degli Uccelli in Europa pubblicato da *BirdLife International* (Tucker & Heath, 1994). Gli autori individuano quattro categorie di interesse per le specie nidificanti, che indicano come SPEC (*Species of European Conservation Concern*). Al livello più alto (SPEC 1) non si rilevano specie presenti o potenzialmente presenti nel SIC. Al livello successivo (SPEC 2) le specie con popolazioni nidificanti concentrate in Europa e considerate a rischio in gran parte del loro areale; vi rientrano specie già incontrate (Succiacapre, Averla capirossa), e l'Assiolo, piccolo rapace notturno tipico degli ambienti mediterranei (macchia arborea e boschi termofili). Alla terza categoria (SPEC 3) afferiscono le specie le cui popolazioni più importanti sono concentrate fuori dall'Europa, ma che in Europa presentano uno status di conservazione sfavorevole. L'elenco è nutrito, e comprende: Gheppio, Tortora, Barbagianni, Civetta, Torcicollo, Calandra, Calandrella, Cappellaccia, Rondine, Passero solitario, Pigliamosche, Zigolo. L'ultima categoria (SPEC 4) include le specie concentrate in Europa e attualmente senza problemi di conservazione.

La legge nazionale che norma la protezione della fauna selvatica e il prelievo venatorio (*Legge 157/1992*) considera particolarmente protette tutte le specie di rapaci diurni (Falconiformi e Accipitriformi) e notturni (Stringiformi) e tutte le specie di Picidi, cui appartengono, tra le specie potenzialmente presenti si segnalano Poiana, Nibbio bruno, Gheppio, Barbagianni, Assiolo, Civetta. Delle specie ancora non esaminate, la Poiana, ha abitudini sostanzialmente forestali; mentre solo la Civetta si dimostra ben tollerante per gli ambienti aperti cerealicoli, oltre che per le garighe di bassa e media collina. La Direttiva CEE 92/43 considera di interesse le due specie (All.2 la prima e All. 4 la seconda), unitamente a *Triturus carnifex* (all.2, 4) e a *Emys orbicularis* (All. 2, 4). Buona parte degli ofidi presenti vengono inclusi dalla Direttiva in All.4 (*Coluber viridiflavus*, *Elaphe quatuorlineata*, *Natrix tessellata*). *Elaphe quatuorlineata* è di particolare di interesse prioritario e quindi posti in Allegato 2.

Tra i mammiferi vanno computati anche la puzzola, la donnola, il gatto selvatico, queste specie insieme a quelle riportate in **Tabella 4**, probabilmente visitano il territorio esterno dell'area recintata, oggetto di intervento, che tuttavia si trova nelle vicinanze dell'area antropizzata. I fattori di minaccia sono il bracconaggio, i bocconi avvelenati, il traffico stradale pertanto gli interventi previsti non interferiscono con la normale attività della specie, né può essere rilevato alcun disturbo dalle fasi di cantiere.

Gli interventi previsti per l'adeguamento dell'impianto e del collettore fognario, non interferiscono con la normale attività delle specie avifaunistiche, può essere rilevato un lieve disturbo, dovuto alle fasi di cantiere, ma queste sono di breve termine e diluite nel tempo.

Riguardo ai Chiroteri, anche se legati solo marginalmente ad ambienti forestali, si denota che non sussistono minacce per le popolazioni, in quanto le aree di caccia essendo frequentate di notte dai pipistrelli, non subiranno la fase di cantiere essendo questa diurna.

I rettili presenti nell'intorno dell'area in esame sono elementi faunistici relativamente comuni e localmente ancora abbondanti. Ciò vale soprattutto per il ramarro, la lucertola muraiola, il biacco, la vipera comune. Tra i serpenti innocui vanno inoltre segnalati il **colubro liscio** (*Coronella austriaca*), il **saettone** (*Zamenis longissimus*) e, in prossimità di corsi d'acqua e zone umide, la **biscia dal collare** (*Natrix natrix*) e la **biscia tassellata** (*Natrix tessellata*). I fattori di minaccia, sono i disturbi antropici. Visti tali fattori di disturbo si può affermare che gli interventi previsti non interferiscono con la normale attività della specie, può essere rilevato un certo disturbo, dovuto alle fasi di cantiere, ma queste sono di breve termine e diluite nel tempo.

Gli adeguamenti e gli interventi migliorativi che il progetto prevede per il depuratore e per la ripristinata condotta fognaria, consentiranno di avere una capacità di trattamento quantitativamente e qualitativamente superiore. Gli effetti del progetto sulle risorse idriche non potranno che essere positivi. Le portate attualmente trattate avranno in uscita concentrazioni inferiori sia per parametri chimici che per quelli microbiologici con vantaggi per l'ecosistema e quindi anche per l'ittofauna del Fiume Aventino. In riferimento a quanto sopra esposto, in merito alle esigenze ecologiche delle specie sopra citate, sono state approfondite soprattutto quelle che risultano avere una maggiore incidenza e un rapporto più stretto con la tipologia di opere in oggetto.

5 QUADRO PROGETTUALE

L'intervento in progetto per ciò che concerne l'impianto di depurazione è integrato nel polo industriale di Casoli, ed è inserito in una matrice ambientale urbanizzata caratterizzata dalla presenza di insediamenti infrastrutturali ed industriali, mentre le condotte si inseriscono in un contesto paesaggistico naturale comunque condizionate dalle attività agricole.

L'impianto di depurazione è stato realizzato in due orizzonti temporali differenti. Nello specifico, il 16 febbraio 1990 l'allora Consorzio per l'area di Sviluppo Industriale del Sangro con sede a Casoli, attraverso la deliberazione del Comitato Direttivo n.99, approvò il progetto per la realizzazione di un impianto di depurazione unificato nell'agglomerato industriale di Casoli. L'impianto entrò in funzione nell'anno 1994, anche se alcune delle sue parti entrarono in funzione nell'anno 1992 (nello specifico il sollevamento liquami, i pretrattamenti e la sedimentazione primaria). Successivamente, vennero realizzati ulteriori interventi che, pur non andando a modificare la capacità di progetto dell'impianto, hanno consentito un ammodernamento delle elettromeccaniche dello stesso e il potenziamento della rete fognaria di adduzione. Il termine di tali lavori è stato nell'anno 2012.

La definizione del quadro dei dati di progetto assunti alla base delle verifiche di dimensionamento di processo e delle verifiche idrauliche è basato su indicazioni fornite dalla committente.

5.1 *Potenzialità di progetto*

Il territorio comunale di Casoli è ricompreso nell'agglomerato denominato Casoli Capoluogo zona industriale IT1369017A01 (codice regionale) ed attualmente è servito dal depuratore – IT1369017A01C03 Casoli, ubicato in località Piana delle Vacche che serve gli agglomerati di Vizzari IT1369017A27, Fiorentini IT1369017A26 e Casoli-Capoluogo - zona industriale IT1369017A01 la zona industriale con attività di competenza ARAP Abruzzo. Le acque depurate vengono recapitate alla sponda sinistra del fiume Aventino (affluente fiume Sangro).

L'impianto di depurazione è stato dimensionato per una potenzialità di progetto di 12.200 abitanti equivalenti, con un carico organico medio giornaliero di circa 200 kgBOD/d. Inoltre, il depuratore presenta una capacità di trattamento, in termini di portata idraulica, di 80 m³/h ed una portata di punta massima di 240 m³/h.

Nell'ottica di far fronte alle criticità esistenti, sono previsti diversi interventi con l'obiettivo di migliorare la gestione dell'impianto, di seguito illustrato.



5-1 - Localizzazione dell'intervento

5.1.1 Dati Base Progetto

Di seguito si riportano le portate assunte come riferimento alla base della progettazione. Gli sfioratori delle reti fognarie di tipo unitario devono lasciar defluire all'impianto di trattamento una portata con coefficiente pari a 4 volte la portata media oraria. Quest'ultima risulta calcolata considerando una dotazione idrica pro-capite di 250 l/AE/d e un coefficiente di afflusso in fognatura pari a 0,80.

Tabella 1 - Caratteristiche refluo in ingresso impianto

PARAMETRI	Indici	Unità di Misura	Valore
Abitanti Equivalenti Totali:	A.E.	Abitanti	12.200
Portata Idraulica media giornaliera	Q _{mg}	mc/g	2440,00
Portata Idraulica media oraria 24h	Q _{mn}	mc/h	101,67
		l/s	28,24
Coefficiente di punta oraria in tempo secco	C _{pn}	-	2,50
Portata Idraulica di punta secca	Q _{pn}	mc/h	254,18
		l/s	70,61
Coefficiente di punta oraria in tempo di pioggia	C _{pp}	-	4,00
Portata Massima ammessa all'Impianto (pretrattamenti e disinfezione)	Q _{pp}	mc/h	9760,00
		l/s	112,96
Coefficiente di punta oraria ammessa al biologico	C _{pb}	-	2,00
Portata massima al biologico	Q _{maxbio}	mc/h	186,67
		l/s	51,85
Inquinamento specifico BOD ₅	BOD	gr/ab d	60,00
Inquinamento totale giornaliero	BOD	KgBOD/d	732,00
Concentrazione di BOD ₅ in ingresso	BOD	mgBOD/l	326,79
Inquinamento specifico COD	COD	gr/ab d	120,00
Inquinamento totale giornaliero	COD	KgCOD/d	1464,00
Concentrazione di COD in ingresso	COD	mgCOD/l	653,57
Inquinamento specifico SST	SST	gr/ab d	90,00
Inquinamento totale giornaliero	SST	KgSST/d	1098,00
Concentrazione di SST in ingresso	SST	mgSST/l	450,00
Inquinamento specifico TKN	TKN	gr/ab d	12,00
Inquinamento totale giornaliero	TKN	KgTKN/d	146,40
Concentrazione di TKN in ingresso	TKN	mgTKN/l	60,00
Inquinamento specifico P	P	gr/ab d	2,00

Inquinamento totale giornaliero	P	KgP/d	24,40
Concentrazione di P in ingresso	P	mgP/l	10,00

5.2 Limiti allo scarico

L'impianto di depurazione, così come descritto e verificato, consentirà di restituire in acque superficiali le acque depurate con caratteristiche in linea con quanto disposto dalle Direttive Europee per lo scarico di acque urbane e, in particolare, con quanto disposto dal TUA D. Lgs.152/06 e ss.mm.ii. I dati caratteristici dello scarico garantiti sono contenuti nella tabella di seguito riportata:

Tabella 2 – Valori limiti di emissione per scarichi di acque reflue urbane su corpo idrico superficiale secondo quanto previsto dalla Tabella 1 dell'allegato 5 alla parte III del D.Lgs. n.152 del 03.04.06

Parametri previsti per l'effluente depurato	Indici	U.M.	Valore
BOD ₅	BOD ₅	mg/l	< 25,00
COD	COD	mg/l	< 125,00
Solidi Sospesi	SST	mg/l	< 35,00
Azoto totale	Ntot	mg/l	< 35,00
Azoto ammoniacale:	NH ₄	mg/l	< 15,00
Azoto Nitrico	NO ₃	mg/l	< 20,00
Azoto Nitroso	NO ₂	mg/l	< 0,60
Fosforo	Ptot	mg/l	< 2,00

L'impianto dovrà essere in grado, inoltre, di rispettare i limiti previsti dalla Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte III del D. Lgs. 152/2006.

Ovviamente, anche per Escherichia Coli e saggio di tossicità acuta, si farà riferimento alla succitata Tabella 3 dell'allegato 5 alla parte III del D. Lgs. 152/2006 (si veda la Tabella 3).

Tabella 3 - Valori limite di emissione in acque superficiali previsti dalla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del T.U.A. 152/06

Parametri previsti per l'effluente depurato	Indici	Un/Mis	Valore
Escherichia coli		UFC/100 ml	< 5.000
Saggio di tossicità acuta			Il campione non è accettabile quando dopo 24 ore il numero degli organismi immobili è uguale o maggiore del 50% del totale

Le acque depurate saranno immesse nell'adiacente Fiume Aventino.

I principi assunti alla base della progettazione sono:

- *Massimizzazione della semplicità gestionale, in modo da non richiedere il presidio dell'impianto e limitare la presenza del personale ai soli interventi di manutenzione ordinaria e straordinari;*

- *Minimizzazione dei costi di gestione associati ai consumi energetici e di reagenti chimici, allo smaltimento dei fanghi e alle attività di manutenzione;*
- *Identificare e predisporre, già in questa fase, aree e layout per consentire che il potenziamento sia localizzato all'interno dell'area esistente;*
- *Potenziamento dei pretrattamenti* alla portata massima di impianto per ogni linea;
- *Riutilizzo dei manufatti e dell'attuale impiantistica.* L'ampliamento è progettato per sfruttare al massimo l'infrastruttura esistente.

5.3 Filiera Di Trattamento Dell'impianto

5.3.1 Stato attuale

I reflui dell'agglomerato industriale di Casoli, unitamente alle acque reflue urbane provenienti dal medesimo capoluogo, vengono recapitati al depuratore tramite un collettore in PVC del diametro di 600 mm e, successivamente al trattamento, sono scaricati al corpo idrico recettore (Figura 5-2).



Figura 5-2 - Area del depuratore

L'impianto è assoggettato al rispetto dei limiti per le acque di scarico in acque superficiali urbane domestiche e industriali: Tab.1 e Tab.3 del D.Lgs. 152/06.

L'impianto esistente è costituito dalle unità di processo d'appresso riportate:

Linea liquami

- *Pozzetto in ingresso dotato di sfioro;*
- *Grigliatura grossolana a cestello in ingresso al sollevamento;*
- *Stazione di sollevamento liquami dotata di 6 elettropompe sommergibili di cui 4 funzionanti;*
- *Unità di grigliatura a pettine rotante su doppia linea;*
- *Unità di dissabbiatura tipo Dortmund;*
- *Unità di sedimentazione primaria circolare del volume di 388 m³ con vano di sfioro ed alimentazione alle unità biologiche;*
- *Reattore biologico a pianta rettangolare di ossidazione e nitrificazione su due linee del volume totale di 700 m³;*
- *Unità di sedimentazione secondaria circolare del volume di 865 m³ equipaggiata con carroponete e pozzetto di raccolta schiume;*
- *Unità di ricircolo dei fanghi attivi con 2 pompe alloggiare in apposito manufatto;*
- *Unità di disinfezione chimica tramite dosaggio di acido peracetico.*
- *Opera di Scarico, previo campionamento, sul Fiume Aventino.*

Linea fanghi

- *Unità di stabilizzazione aerobica dei fanghi di supero, (1 vano rettangolare da 580 m³);*
- *Unità di post-ispessimento gravimetrico dei fanghi digeriti aerobicamente della capacità di 70 m³ ed equipaggiato con ralla a picchetti circolare;*
- *Unità di disidratazione meccanica dei fanghi post-ispessiti costituita da 1 centrifuga Pieralisi FP600, corredata da relativo impianto di preparazione e dosaggio di polielettrolita e coclea per trasporto e stoccaggio del fango disidratato.*

Criticità rilevate

Come evidenziato sia dalle indagini preliminari alla progettazione, riportate nel Masterplan Abruzzo, che dalle osservazioni relative ai sopralluoghi effettuati, l'impianto di depurazione di Casoli presenta diverse criticità. Queste ultime, sono legate non solo alla vetustà delle diverse unità del trattamento depurativo, ma anche alla problematica evidenziata della diluizione delle portate in ingresso e della ubicazione del collettore fognario rispetto all'alveo del corpo idrico recettore.

Relativamente alle opere presenti in impianto, sebbene il depuratore risulti globalmente in buono stato di conservazione strutturale, sono state evidenziate le seguenti criticità:

- Il pozzetto in ingresso dotato di sfioro presenta problematiche di rigurgito in caso di piogge prolungate.
- L'unità di grigliatura grossolana a cestello risulta inappropriata per l'intercettazione e la rimozione dei corpi grossolani.

- Le unità di grigliatura fine e dissabbiatura presentano elettromeccaniche non funzionanti e obsolete.
- Il comparto biologico presenta criticità legate al sistema di produzione e trasferimento dell'aria. Nello specifico, sono presenti compressori di vecchia generazione che comportano bassi rendimenti sia dal punto di vista depurativo che di superamento dei limiti di emissione acustica. Inoltre, il sistema di diffusione dell'aria presenta estese rotture che compromettono il corretto funzionamento del comparto. Va inoltre sottolineata l'assenza di strumentazione di controllo (misuratore di portata, sonde ossigeno, temperatura e pH).
- La fase di disinfezione è costituita da un sistema di dosaggio di reagente non adeguato alle reali necessità dell'impianto e soprattutto non rispondente alle norme antincendio richieste dai Vigili del Fuoco.
- Il corretto funzionamento della stabilizzazione risulta essere compromesso nella sua funzionalità a causa della vetustà delle unità relative al comparto.

Per quanto concerne la problematica della diluizione dei reflui in ingresso, dai dati forniti circa la potenzialità totale effettiva dell'agglomerato (circa 11.000 AE) e considerando il dato di portata media giornaliera di 4.000 m³/d, si evince un valore di dotazione idrica pari a 364 L/AE/d. Tale valore risulta notevolmente superiore a quello definito dal PTA regionale, per il quale è fissato un valore obiettivo di 250 L/AE/d. Sulla base di tale discrepanza è possibile quindi confermare la presenza di una diluizione in ingresso, alla quale far fronte per limitare le difficoltà di funzionamento dell'impianto.

Nel corso della progettazione sono state inoltre effettuate indagini in sito (tra le quali videoispezioni) che hanno evidenziato la presenza di infiltrazioni diffuse nella condotta. Nello specifico, si evidenzia mancanza di idoneo grado di sigillatura dei pozzetti (vedi Figura 5-3) ed il cedimento di un tratto di tubazione a valle dell'attraversamento del fiume Aventino.



Figura 5-3 – Infiltrazioni da videoispezione nel collettore fognario a monte dell'impianto depurazione di Casoli

Infine, l'eccessiva vicinanza dell'impianto all'alveo del fiume e dello scarico a corpo recettore posto ad una profondità troppo elevata, concorrono a causare nel depuratore fenomeni di allagamenti e rigurgiti, con conseguenti disagi per il servizio.

Dal momento che il nuovo assetto dell'impianto dovrà essere in grado di rispondere ai requisiti riportati nel PTA della Regione Abruzzo, redatto sulla base del D. Lgs. 3 Aprile 2006, n. 152, ed alle linee-guida contenute nella delibera della Regione Abruzzo n. 227 del 28 marzo 2013, risulta necessario ricorrere a soluzioni progettuali adeguate alla risoluzione dei problemi derivanti da tali necessità.

5.3.2 Obiettivi da Raggiungere

Rispetto alle criticità evidenziate nel paragrafo precedente, il primo obiettivo da raggiungere sarà quello di limitare le infiltrazioni dovute al collettore fognario in ingresso al depuratore. Le soluzioni da adottare a tal fine comprenderanno sia interventi sulla tubazione di alimentazione che sui pozzetti esistenti.

Inoltre, sarà previsto un revamping, ove necessario, delle apparecchiature esistenti, tramite la sostituzione di tutti gli elementi obsoleti ed ammalorati, non più utilizzabili. Tale intervento sarà inoltre finalizzato a ricalibrare l'impianto, sia per quanto riguarda le portate da sottoporre al ciclo biologico che per quanto attiene i valori delle acque di pioggia.

Parallelamente il progetto si pone l'obiettivo di mitigare il fenomeno di rigurgito e/o allagamento in caso di piene fluviali, agendo sulla sistemazione dello scarico delle acque depurate a corpo idrico recettore.

Tutti gli interventi vengono dettagliatamente descritti nel paragrafo che segue.

5.4 Stato di Progetto

Le proposte progettuali, oggetto della presente relazione sono di seguito riassunte.

Interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto

Relativamente alla condotta in arrivo in impianto, saranno effettuati interventi, volti alla mitigazione dei fenomeni di infiltrazione di acque parassite lungo il tratto di Figura 5-4.

Nello specifico, verrà effettuato un intervento di risanamento della tubazione esistente tramite tecnologia di Relining, che consentirà il rifacimento della tubatura senza la sua demolizione o sostituzione.

Inoltre, laddove necessario, invece si provvederà alla sostituzione del manufatto fognario ed alla impermeabilizzazione dei pozzetti lungo la condotta. Nello specifico, da rilievi ed indagini effettuati con videoispezione, risulta che parte del collettore fognario a monte del depuratore presenta dei cedimenti che impediscono il passaggio libero del refluo e ne riducono la portata, pertanto, in affianco allo stesso verrà installata una nuova condotta in sostituzione della lunghezza di circa 195 m.

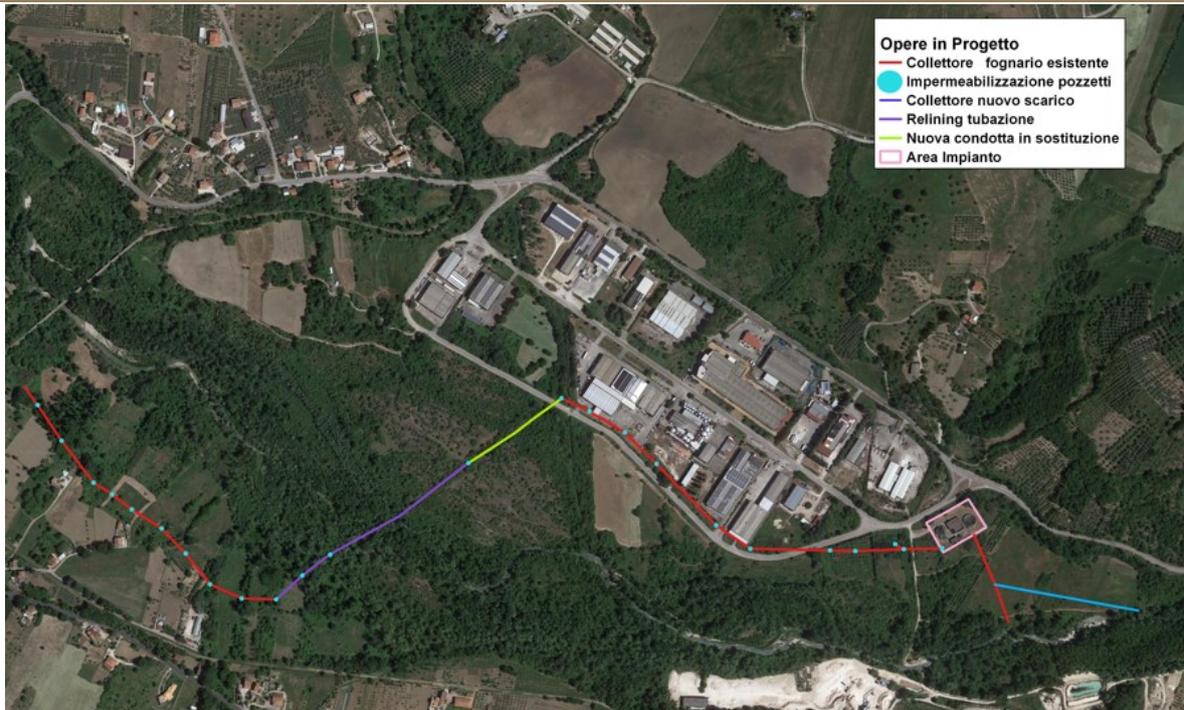


Figura 5-4 - Interventi sul collettore fognario a monte dell'impianto di depurazione

Interventi presso l'impianto di depurazione

Gli interventi al depuratore di Casoli saranno finalizzati a ricalibrare l'impianto per il trattamento della portata fino a $2Q_{mn}$ (ovvero due volte la portata media nera) da sottoporre al ciclo biologico mentre verranno sottoposte ai trattamenti preliminari e trattamenti di disinfezione le portate fino a $4Q_{mn}$ (ovvero 4 volte la portata media nera). Inoltre, in caso di fenomeni di pioggia intensa, si riprogrammerà il funzionamento dell'impianto per la rimozione della frazione grossolana fino a $10 Q_{mn}$, da inviare, a seguito della sghiaatura e grigliatura, al corpo idrico recettore.

Nello specifico si procederà con il riassetto del pozzetto di testa impianto, realizzando una nuova tubazione per la mandata ai nuovi pretrattamenti. Questi ultimi comprenderanno un pozzo sghiaiatore, per la rimozione dei corpi grossolani più pesanti quali pietre e ciottolame, e la successiva grigliatura grossolana sub-verticale in sostituzione della griglia a cestello esistente.

Il refluo sarà quindi inviato al comparto di sollevamento esistente, dove si valuteranno eventuali migliorie da apportare alle elettromeccaniche esistenti attraverso la sostituzione delle elettropompe più usurate e la fornitura di opportuni misuratori di portata.

I reflui sollevati saranno quindi inviati alle due linee di grigliatura fine esistenti, valutando eventuale sostituzione delle griglie presenti. Per la successiva dissabbiatura sono valutati interventi di sostituzione dei diffusori esistenti.

Per gli ulteriori manufatti e successivi processi esistenti, non sono previsti nuovi interventi di progetto.

Tutti gli interventi ed il finale schema semplificato di funzionamento dell'impianto sono illustrati in Figura 5-5.

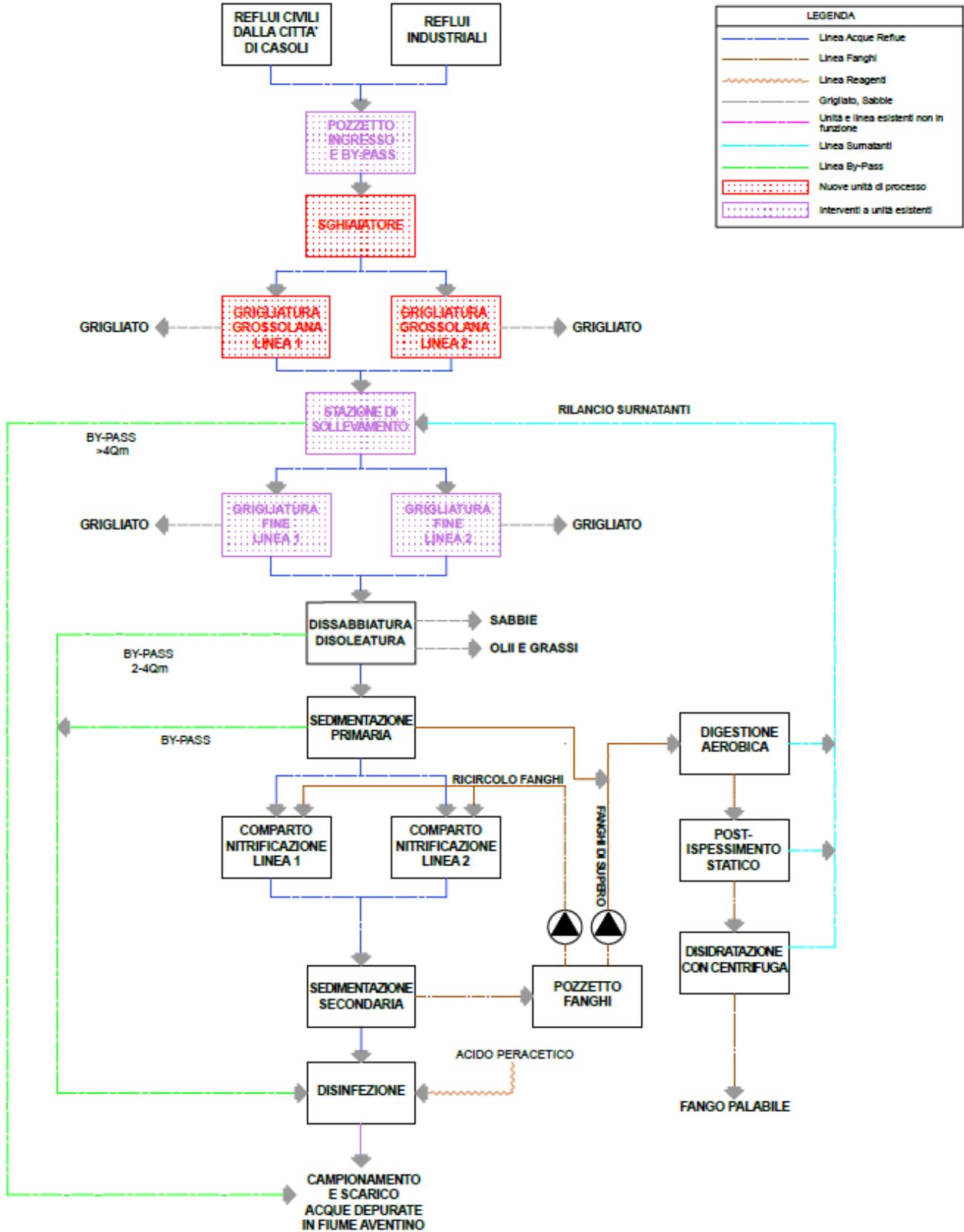


Figura 5-5 - Aree di intervento presso il depuratore

Interventi sul collettore di scarico a valle impianto

Si procederà infine con la realizzazione di un nuovo tratto della condotta di scarico (ad una quota inferiore di quella esistente) per evitare il rischio di eventuali allagamenti e/o rigurgiti in impianto delle acque del fiume Aventino in caso di piena. Nello specifico, il nuovo collettore verrà posizionato più a valle rispetto al collettore esistente di circa 220 m.

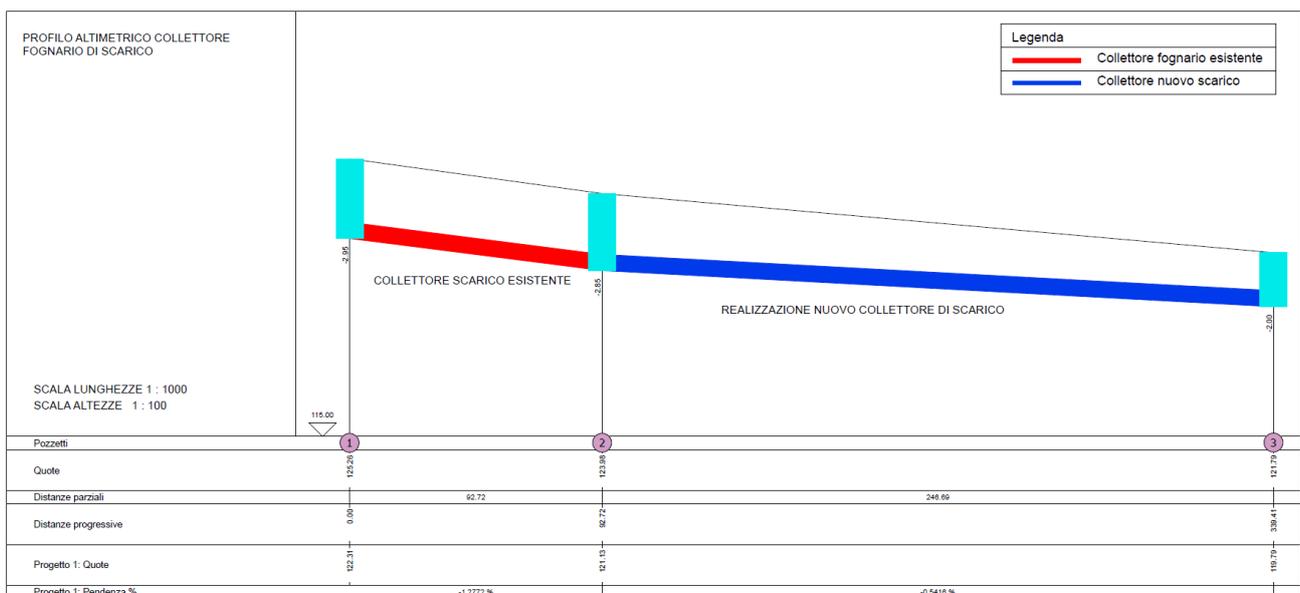
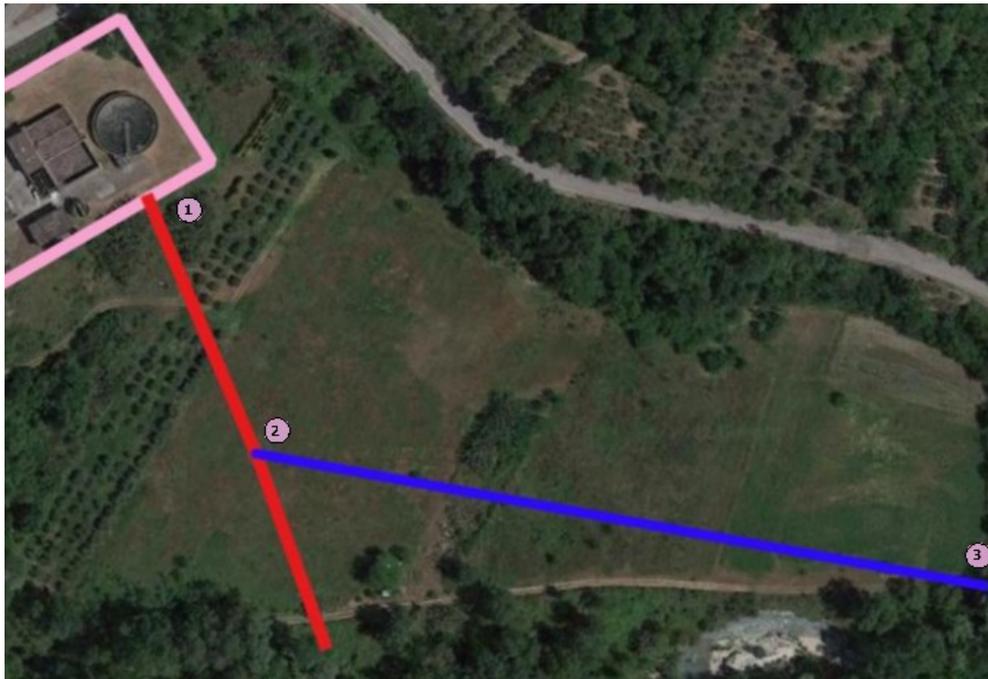


Figura 5-6 - Intervento sul collettore fognario di scarico

6 VALUTAZIONE SINTETICA DELLA SIGNIFICATIVITÀ DEI POSSIBILI EFFETTI

Di seguito si riporta la valutazione delle possibili incidenze negative significative generate dalla realizzazione del progetto in esame sul sito Natura 2000 interessato e precedentemente identificato, nonché sui relativi habitat, specie di flora e di fauna di interesse comunitario di cui alle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE (e loro succ. modifiche).

La valutazione è stata effettuata:

- seguendo la metodologia espressa al cap. 2 del Manuale per la gestione dei Siti Natura 2000 (a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Conservazione della Natura) e nella Guida metodologica della Commissione Europea (Commissione Europea, DG Ambiente, 2002);
- considerando quanto riportato nel capitolo 4 (Descrizione del Sito Natura 2000) del presente elaborato;
- considerando quanto riportato nel capitolo 5 (Descrizione del progetto) del presente elaborato.

Le scelte progettuali alla base degli interventi proposti sono state definite nel rispetto delle specifiche tecniche del Committente e delle normative di riferimento vigenti in materia, anche con l'obiettivo di minimizzare l'impatto ambientale sotto ogni punto di vista (paesaggistico, ecologico, viabilistico, ecc.), nonché i disagi ed i costi, pur nel conseguimento dei massimi livelli qualitativi e di sicurezza.

In considerazione degli interventi in progetto si prevede, in generale:

- **Una limitata dispersione di polveri pesanti derivanti dagli scavi effettuati, grazie ai sistemi di contenimento propri delle macchine impiegate, nonché mantenendo costantemente umida l'area di lavoro mediante irrigazione manuale a pioggia effettuata da un operatore incaricato.**
- **Una immissione di rumore dovuto al funzionamento dei mezzi meccanici di cantiere, nonché alle normali attività di cantiere, che interesseranno un limitato territorio. Si specifica, inoltre, che localizzandosi gli interventi in un area recintata e nella vicinanze di una zona antropizzata, tali aree sono già oggetto di immissione di rumore in conseguenza al traffico veicolare.**
- **Un generale limitato disturbo antropico dovuto al personale che opererà per i nuovi interventi, che comunque sarà localizzato, come già detto, in prossimità della viabilità esistente o del nucleo industriale, e quindi già comunque soggette a tale tipo di disturbo.**

Si evidenzia, inoltre, quanto segue:

- Il progetto prevede **potenziali incidenze negative a carico del Sito Natura 2000 esclusivamente per quanto riguarda la fase di cantiere, in quanto dopo l'inserimento dei manufatti e della nuova condotta, non sono previste interferenze a carico di habitat, habitat di specie e specie di interesse comunitario.**

- Il progetto prevede potenziali **incidenze negative a carico dell'ambiente idrico presente nel Sito Natura 2000 esclusivamente in fase di cantiere, causato dall'utilizzo di acqua nelle fasi lavorative: lavaggio dei mezzi, bagnature delle aree di cantiere, bagnatura dei cumuli di materiale stoccato.**
- Il progetto **non prevede incidenze negative a carico delle componenti abiotiche presenti nel Sito Natura 2000, né in fase di cantiere, né a progetto ultimato.**
- Il terreno fuori dall'impianto sarà interessato esclusivamente durante le operazioni di scavo per la realizzazione delle **nuove condotte, le quali non aumentano la superficie già occupata essendo interrata.** Dalle considerazioni fatte emerge che l'intervento oggetto di valutazione può considerarsi poco critico per gli effetti sul suolo e sottosuolo, sia in fase di cantiere che durante il transitorio, a fine lavori lo stato dei luoghi in superficie verrà ripristinato, senza creare modifiche alla morfologia dei luoghi, per cui le potenziali incidenze negative sul suolo saranno del tutto trascurabili.
- L'area relativa alla zona d'impianto e alle opere connesse è rappresentata da un contesto rurale dal punto di vista infrastrutturale, che determina una struttura ecosistemica con minor valore faunistico rispetto agli ambienti che conservano un maggiore stato naturaliforme.
- L'aumento del traffico veicolare, soprattutto di mezzi pesanti, nelle fasi di realizzazione dei nuovi manufatti e della nuova condotta, **provocherà lievi disagi al traffico e alla popolazione locale**, ma non tali da comportare fenomeni di congestione di particolare rilievo.

Per quanto concerne la possibile interferenza con la falda superficiale, gli scavi sono previsti a quote non rilevanti in termini assoluti, in ordine alle strutture e alle condotte che prevedono una quota di imposta superiore alla quota piezometrica.

In ordine alle acque superficiali è stata prevista una rete di drenaggio superficiale del piazzale tale da raccogliere le acque di pioggia che saranno inviate, intesa impianto e trattate.

In sintesi, in considerazione di quanto previsto dal progetto, le potenziali incidenze negative a carico di habitat e specie di interesse comunitario, nonché della vegetazione presente, saranno di lieve entità, legate esclusivamente alla fase di cantiere, interesseranno esclusivamente le aree limitrofe ad essi, e saranno dovute:

- Alla dispersione in atmosfera di polveri conseguenti alle operazioni di scavo;
- Rimozione di vegetazione spontanea o un taglio selettivo della vegetazione autoctona;
- All'immissione di rumori e vibrazioni conseguenti al funzionamento dei mezzi di cantiere;
- Al disturbo antropico legato al personale di cantiere.

A conclusione dei lavori, ovvero in fase di esercizio, non sono previste incidenze negative a carico del Sito Natura 2000, in quanto:

- **Non è previsto consumo di suolo all'esterno della area recintata dell'impianto di depurazione esistente.**

- **Non è prevista eliminazione/trasformazione di superfici boscate.**
- **Non è prevista eliminazione di habitat di interesse comunitario.**
- **Non è previsto alcun tipo di disturbo che possa interferire con habitat e specie faunistiche di interesse comunitario presenti nel sito.**

Nella tabella seguente si riportano, in modo schematico, le valutazioni rispetto ai criteri individuati e precedentemente riportati, ovvero:

- perdita - danneggiamento – frammentazione – integrità delle popolazioni di specie di flora e di fauna di interesse comunitario;
- perdita - danneggiamento – frammentazione – integrità degli habitat di interesse comunitario;
- alterazione dell'integrità del Sito di entità non compatibile, nel medio–lungo periodo, con gli obiettivi di conservazione degli habitat e delle specie presenti e con le esigenze ecologiche di specie ed habitat.

Criterio	Indicatore	Valutazione
Perdita di aree di habitat	Percentuale di perdita (stima)	Nessuna (0%)
Degrado di habitat (calpestio, ecc.)	Livello: nullo, lieve, medio, medio alto, alto	Nullo
Perdita di esemplari	Percentuale di perdita (stima)	Nessuno (0%)
Perturbazione di specie (calpestio, disturbo, ecc.)	Livello: nullo, lieve, medio, medio alto, alto	Nullo
	Durata: permanente, temporanea	-
Frammentazione	Variazione	Nessuna
Integrità delle popolazioni	Alterazione (nessuna, lieve, media, medio alta, elevata)	Nessuna
Integrità del Sito	Alterazione (nessuna, lieve, media, medio alta, elevata)	Nessuna

7 – Tabella sul criterio, indicatore e valutazione dell'incidenza

In conclusione, analizzate le azioni progettuali nonché il Sito Natura 2000 interessato, si può affermare che la realizzazione del progetto **non può determinare nel suo complesso alcuna incidenza negativa significativa sugli habitat, alle specie di flora o di fauna di interesse comunitario e all'integrità dei Siti.**

7 MISURE DI MITIGAZIONE

Come evidenziato si prevede che il progetto proposto, a lavorazioni concluse, non possa avere incidenze di tipo negativo sull'integrità del sito. Al fine di evitare interferenze sul sito anche durante le attività di cantiere, alla luce di quanto sopra riportato, considerati la tipologia degli interventi e l'impatto non significativo degli stessi sulle specie vegetali ed animali, più che di mitigazioni si può tranquillamente parlare di **precauzioni** da adottare nel corso della realizzazione delle opere previste:

- il cantiere sarà improntato al massimo rispetto delle condizioni di naturalità contermini. Si avrà cura di evitare sversamenti di liquidi di qualunque tipo (es. lavaggio attrezzature, risciacqui, sversamenti di oli, ecc.);
- si eviterà la dispersione a terra di liquidi o sostanze inquinanti, mediante la creazione di piccole aree impermeabilizzate con telo plastico in corrispondenza dell'area di cantiere. Al di sopra verrà posizionato il materiale di lavoro (carburanti, oli per mezzi, ecc.);
- lo svolgimento dei lavori dovrà evitare tempi morti e pause non necessarie, al fine di ridurre al minimo la durata del cantiere, così come l'utilizzo di mezzi all'interno dell'area e non prolungare inutilmente il disturbo;
- è necessario evitare di eseguire gli interventi nel periodo di riproduzione dell'avifauna locale, sospendendo o facendo in modo da eseguire i lavori in epoca diversa da quella della riproduzione;
- le operazioni di cantiere dovranno essere effettuate nelle ore diurne, al fine di limitare potenziali impatti in termini di rumore, soprattutto per effetto del passaggio di mezzi in entrata ed uscita dall'area di cantiere, nelle ore notturne;
- al fine di tutelare la vegetazione e gli habitat vegetazionali eventualmente contermini le aree di cantiere, si eviteranno le lavorazioni maggiormente impattanti in termini di produzione di polveri durante le giornate ventose;
- tutto il materiale proveniente da eventuali rimozioni, demolizioni etc., qualora non dovesse essere reimpiegato in sito dovrà essere caricato, trasportato e smaltito secondo quanto previsto dalla vigente normativa;
- l'accesso alle aree di cantiere dovrà avvenire unicamente attraverso le percorrenze esistenti: è utile ricoprire con teli eventuali cumuli di terra depositati ed utilizzare autocarri dotati di cassoni chiusi o comunque muniti di teloni di protezione onde evitare la dispersione di pulviscolo nell'atmosfera, qualora si preveda durante lo stato dell'arte il trasporto di materiale all'esterno dell'area di cantiere;
- si dovranno utilizzare macchinari omologati e rispondenti alle normative vigenti;
- piantumazione di specie arboree autoctone, nell'area dove è stato necessario rimuovere la vegetazione, al fine di ridurre l'impatto visivo e favorire l'inserimento nel contesto ambientale.

Le precauzioni previste nella fase di cantiere saranno sufficienti a limitare i potenziali impatti sulla qualità dell'aria e sulle componenti biologiche.

8 CONCLUSIONI

Alla luce delle analisi studiate nella presente relazione, per concludere si può affermare che:

- L'intervento in oggetto non comporta la sottrazione di habitat, in quanto gli interventi relativi al potenziamento dell'impianto si svolgeranno all'interno dell'area di pertinenza dell'impianto di depurazione esistente su cui già sono presenti manufatti, e la nuova condotta interrata una volta ultimati i lavori non presenta alcuna interferenza con l'ambiente naturale circostante.
- L'impianto di depurazione, indispensabile, di pubblica utilità e confinato in un ambiente recintato, costituisce già un elemento presente sul territorio ed ormai inserito nel paesaggio, la viabilità è esistente e già usufruita per la gestione dell'attuale impianto; pertanto, l'intervento non costituisce elemento di trasformazione impattante sul paesaggio.
- La qualità visiva dell'area non verrà modificata, dal momento che la superficie dell'impianto, su cui già sono presenti manufatti, non subirà modifiche nelle dimensioni areali, le strutture di progetto, necessarie per il miglioramento del servizio e l'incremento del potenziamento sono stati progettati con il criterio di ridurre al minimo l'impatto visivo. La piantumazione di specie arboree autoctone perimetrali all'impianto favorirà l'inserimento nel contesto ambientale riducendo l'impatto visivo.
- Gli interventi per la costruzione dei nuovi manufatti interrati e delle nuove condotte, non producono particolari impatti sul regime idrologico- idraulico in quanto le lavorazioni saranno svolte all'asciutto poiché le quote di scavo sono superiori alla superficie piezometrica, tuttavia qualora ci fossero degli sversamenti accidentali di sostanze chimiche o pericolose, si provvederà all'immediato lavaggio della superficie impermeabile interessata, e se lo sversamento accidentale riguardasse una frazione di terreno si provvederà allo smaltimento come rifiuto se non recuperabile e con il successivo lavaggio della superficie interessata dallo sversamento. Si adotteranno inoltre le misure necessarie per evitare il dilavamento dei rifiuti, nonché la loro corretta gestione tramite la raccolta differenziata in cantiere.
- Sono state valutate le potenziali interferenze, sia positive che negative, che la soluzione progettuale determina sul complesso delle componenti ambientali addivenendo ad una soluzione complessivamente positiva. Infatti, a fronte degli impatti che si verificano, in fase di cantiere per la pressione dell'opera su alcune delle componenti ambientali (comunque di entità lieve e di breve durata), l'intervento produce indubbi vantaggi sull'ambiente antropico ed un significativo miglioramento dell'intero sistema di depurazione, con naturali ripercussioni positive sull'ambiente.
- Le trasformazioni non ridurranno la funzionalità dell'area, ma al contrario si inseriranno nel contesto ambientale contribuendo alla creazione di un elemento funzionale ed efficiente che determinerà una miglioria della qualità ambientale del recettore finale e delle aree a valle dello stesso.
- In assenza di interventi si continuerebbe ad utilizzare un impianto ormai inadeguato con tecnologie ormai superate. L'utilizzo di recenti innovazioni tecnologiche (previste dal progetto) permette invece una maggiore depurazione delle acque, minori produzioni di fango, recuperi energetici, una ottimizzazione nell'uso dei reagenti, ecc. Inoltre, l'intervento risulta necessario e non delocalizzabile

e le modifiche sul territorio verranno ampiamente compensate con la miglioria della qualità ambientale di tutta l'area asservita.

In conclusione:

- viste le caratteristiche del progetto proposto,
- vista la caratterizzazione floristica e faunistica dell'area,
- analizzati i potenziali effetti che potrebbero essere causati dalla realizzazione del progetto, ritenuti di bassa significatività,
- valutata la possibilità di intraprendere aggiuntive misure mitigative precedentemente esposte,
- considerati gli obiettivi di conservazione ed integrità per i quali sono stati istituiti il **SIC IT 7140215 "Lago di Serranella e Colline di Guarenna"**;

si ritiene che il progetto in esame comporti effetti che non interferiscano in maniera significativa o sostanziale con le finalità di tutela del SIC e più in generale con le finalità di conservazione del patrimonio naturalistico per le quali è stata creata la rete di istituti introdotti con il Programma Natura 2000.

Il tecnico



9 BIBLIOGRAFIA

Le indicazioni bibliografiche sono state tratte essenzialmente da:

- Ciaschetti G., Frattaroli A.R., Pirone G., Corbetta F., 2018. La vegetazione della Riserva Naturale Regionale Lago di Serranella.
- Abbate G., Ciaschetti G., Frattaroli A.R., Pirone G., 2001. Aggiornamento alla lista dei syntaxa segnalati per la Regione Abruzzo. In: Lista delle unità sintassonomiche della vegetazione italiana. Fitosociologia 38, Suppl. 1: 53-70.
- Abbate G., Tartaglini N., Frattaroli A.R., Pirone G., 1997. Lista dei syntaxa segnalati per la Regione Abruzzo. In: Lista delle unità sintassonomiche della vegetazione italiana. Fitosociologia, 33: 13-22.
- Biondi E., Allegrezza M., Manzi A., 1988. Inquadramento fitosociologico di formazioni a *Juniperus oxycedrus* L. ssp. *macrocarpa* (Sibth & Sm.) Ball e a *Cymbopogon hirtus* (L.) Thomson rinvenute nel bacino idrografico del Fiume Sangro. Giorn. Bot. Ital., 122: 179-188.
- Blasi C., 2003. Conoscenze naturalistiche in Italia. Società Botanica Italiana, Roma.
- Conti F., 1998. Suddivisioni fitogeografiche della Regione Abruzzo. Colloque Phytosociologique, 28: 731-745.
- Conti F., Bartolucci A., Manzi A., Tinti D., 2005. Stato delle conoscenze floristiche della regione Abruzzo. In: Scoppola A., Blasi C. Stato delle conoscenze sulla Flora Vascolare d'Italia: 167-171. Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione per la Protezione della Natura. Dipartimento di Biologia Vegetale Università degli Studi di Roma "La Sapienza". Palombi Editori, Roma.
- Conti F., Pirone G., 1992. Le cenosi di *Fraxinus oxycarpa* Bieb. e di *Carpinus betulus* L. del bosco di Vallaspra nel bacino del fiume Sangro (Abruzzo, Italia). Doc. Phytosoc., 14: 167-175.
- Manzi A., 1988. Relitto di bosco ripariale lungo il corso planiziare del fiume Sangro (Italia Centrale). Doc. Phytosoc., n.s., 11: 561-571.
- Manzi A., 1993. I boschi ripariali lungo il fiume Osento (Abruzzo- Italia centrale). Doc. Phytosoc., 14: 115-121.
- Pedrotti F., 1996. Suddivisioni botaniche dell'Italia. Giornale Botanico Italiano 130: 214-225.
- Pedrotti F., 1970. Un relitto di bosco planiziare a *Quercus robur* e *Fraxinus angustifolia* lungo il fiume Sinello in Abruzzo. Tip. Savini-Mercuri, Camerino.
- Pirone G., 2005. La biodiversità vegetale in Abruzzo: stato delle conoscenze. Di Cecco M., Andrisano T. (Eds.), La Biodiversità vegetale nelle aree protette in Abruzzo: studi ed esperienze a confronto. Documenti tecnico-scientifici del Parco Nazionale della Majella, 3, pp. 19-56.
- Pirone G., Ciaschetti G., Frattaroli A.R., Corbetta F., 2003. La vegetazione della Riserva Naturale Regionale "Lago di Serranella" (Abruzzo – Italia). Fitosociologia, 40: 55-71.

- Tomaselli R., 1973. La Vegetazione Potenziale Forestale d'Italia. Collana Verde, Minist. Agric. e For., 33: 25-60.
- Tomaselli R., Balduzzi A., Filipello S., 1973. Carta Bioclimatica d'Italia. Collana Verde, Minist. Agric. e For., 33: 5-24.
- Ubaldi D., 2003. La vegetazione boschiva d'Italia. Manuale di fitosociologia forestale. CLUEB, Bologna.
- Andreone F., Luiselli L., 2000 The Italian batrachofauna and its conservation status: a statistical assessment *Biological Conservation* 96: 197-208.
- Arnold N. e Ovenden D., 2002. Collins Field Guide to the Reptiles and Amphibians of Britain and Europe. Harper Collins.
- Balletto E., 1998a. *Anfibi e rettili d'Italia..* Ministero dell'Ambiente - Servizio Conservazione della Natura;
- Balletto E., 1998b. *Mammiferi d'Italia..* Ministero dell'Ambiente - Servizio Conservazione della Natura.
- Bricchetti P. & Gariboldi A., 1997 – *Manuale pratico di ornitologia* –Edagricole Ed., Bologna.
- Corbet G. & Ovenden D., 1985. *Guida dei mammiferi d'Europa.* Ed. Muzio.
- Consiglio Nazionale delle Ricerche 1981. Distribuzione e biologia di 22 specie di Mammiferi in Italia. A cura di: Corpo Forestale dello Stato e delle Regioni Autonome, Istituto di Entomologia dell'Università di Pavia. Progetto finalizzato "Promozione della qualità dell'ambiente".
- Carafa M., Di Francesco N., Di Tizio L. & Pellegrini Mr. (Eds), 2008. Atti 1° Congresso Societas Herpetologica Italica Sezione Abruzzo "Antonio Bellini" (Caramanico Terme, PE, 25- 27 maggio 2007). Talea Edizioni, Atessa, CH, 160 pp.
- Di Tizio L., Pellegrini Mr, Di Francesco N & Carafa (Eds), 2008. Atlante dei rettili d'Abruzzo.
- Ferri V., Di Tizio L.& Pellegrini Mr (Eds), 2007. Atlante degli anfibi d'Abruzzo.
- Filippi E., Luiselli L., 2000 Status of the Italian snake fauna and assessment of conservation threats *Biological Conservation* 93 219-225.
- Formulario Natura 2000. IT7140215 Lago di Serranella e Colline di Guarenna.
- Norante N., Norscia C., Santone P., 1995. Nuovi dati sulla nidificazione di alcune specie in Abruzzo - Rivista Italiana di Ornitologia.
- IUCN, 1996. – *Red List of threatened animals.* IUCN – The World Conservation Union. Gland (Switzerland), Cambridge.
- IUCN, 2000. – *The 2000 IUCN Red List of threatened species* – The World Conservation Union. Gland (Switzerland), Cambridge.