



COMUNE di COLLE di Val d'ELSA Provincia di SIENA



Adeguamento dell'Impianto di Depurazione in Loc. "Molino del Sasso" Campiglia dei Foci

n°PdI: MI_FOG-DEP03_06_0120	ID Progetto: LA2 20 021	Elaborato: S T I 01
RELAZIONE ILLUSTRATIVA		Emissione: Settembre 2020
		Scala:

<i>Responsabile Unità Sviluppo Infrastrutture :</i> Dott. Arch. Sergio ROSSI	<i>Responsabile Unità Progetti Fognatura e Depurazione:</i> Dott. Ing. Monica MERCURI
<i>Responsabile del procedimento fase progettazione:</i> Dott. Arch. Sergio ROSSI	<i>Progettista :</i> Dott. Ing. Monica MERCURI
<i>Referente :</i> Dott. Ing. Giuseppe BISOGNO	
<i>Collaboratori interni :</i> Geom. Diego CARATELLI	<i>Collaboratori esterni:</i>

Revisione	Data revisione	Oggetto	Redatto	Rivisto	Approvato
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-
-	-	-	-	-	-

Sommario

1. Premessa	2
2. Descrizione degli interventi.....	2
2.1 Stato attuale	2
2.2 Interventi proposti	3
2.3 Caratteristiche dell'impianto da realizzare	7
3. Inquadramento territoriale	9
3.1 Inquadramento catastale	11
3.2 Inquadramento urbanistico	11
4. Vincoli Normativi	14
4.1 Vincolo idrogeologico.....	14
4.2 Vincolo paesaggistico	14
4.3 Sensibilità degli acquiferi	14
4.4 Pericolosità idraulica.....	15
4.5 Pericolosità geomorfologica	16
4.6 Classificazione sismica.....	16
5. Sostenibilità ambientale	17
5.1 Impatto sulla risorsa aria	17
5.2 Impatti dovuti al rumore.....	17
5.3 Impatto sulla risorsa suolo e sottosuolo	19
5.4 Impatto sulla risorsa paesaggio	20
5.5 Impatto sulla viabilità.....	20
6. Analisi delle alternative per l'impianto di depurazione	20
6.1 Metodologia di valutazione delle alternative	21
7. Criteri di calcolo delle spese.....	25
8. Cronoprogramma	25

1. Premessa

Il presente studio ha lo scopo di valutare la fattibilità tecnica ed economica degli interventi progettuali necessari all'adeguamento funzionale del depuratore a servizio della frazione "Campiglia dei Foci" nel comune di Colle di Val d'Elsa (SI).

L'intervento è individuato all'allegato n. 5 – ELENCO DEGLI INTERVENTI PROGRAMMATI AL 31 DICEMBRE 2021 - dell' "Accordo di Programma per l'attuazione di un programma di interventi relativi al Settore fognatura e depurazione del servizio idrico integrato attuativo delle disposizioni di cui all'art. 26 della l.r. 20/2006 e all'art. 19 ter del d.p.g.r. 46/R/2008".

Tale intervento si rende necessario in quanto l'impianto di depurazione esistente, adibito alla raccolta delle acque provenienti dalle linee fognarie miste dell'abitato, risulta obsoleto, sottodimensionato e strutturalmente inadeguato.

I benefici attesi saranno l'innalzamento del livello della qualità della vita attraverso la tutela e il miglioramento dell'ambiente e condizioni più favorevoli ad un adeguato sviluppo socioeconomico.

2. Descrizione degli interventi

2.1 Stato attuale

Attualmente il sistema di depurazione utilizzato è della tipologia "a fanghi attivi" a schema semplificato. L'impianto serve circa 910 A.E. ed è alimentato da una linea elettrica in Media Tensione la quale, attraverso un trasformatore MT/BT allocato in apposito locale, genera una fornitura in bassa tensione di 85 kw.

Esso è costituito da un sollevamento iniziale composto da un pozzetto ad unica pompa, il quale spinge i reflui in arrivo all'interno di una sezione di trattamenti primari composta principalmente da un rotostaccio a vagliatura piuttosto fine. Da questa sezione, per caduta, i liquami arrivano all'interno della sezione di ossidazione fanghi, composta da una vasca dalle dimensioni generose all'interno della quale viene diffusa aria attraverso elementi tipo "spugne" disposti sul fondo ed alimentati da compressori posizionati in un locale separato.

In uscita al comparto ossidativo sono presenti due sedimentatori statici, dai quali il refluo depurato si avvia verso l'uscita principale. Le acque depurate vengono riversate nel torrente Fossalto affluente del Torrente Foci.

Il fango addensato viene ricircolato in ossidazione tramite pompe, mentre quello di supero viene temporaneamente stoccato in una vasca adiacente per la successiva raccolta con autospurgo con trattamento presso altro impianto.

Esistono altri manufatti obsoleti, anche di dimensioni molto importanti, ma attualmente non sono in uso in quanto non necessari al processo sopra descritto.

Nello stato in cui versa il depuratore emergono le seguenti problematiche:

- tutti i manufatti in servizio versano in condizioni generali piuttosto scadenti, non hanno protezioni adeguate, non rispettando la Normativa sulla sicurezza, e presentano problemi di funzionamento;
- alcuni fabbricati sono stati realizzati in modo molto approssimativo, appoggiandosi a murature di edifici già esistenti con costruzione precaria, inoltre ci sono diverse coperture in eternit che dovranno essere rimosse e smaltite;
- all'interno del lotto di terreno ci sono parti della superficie dissestate, che sono pericolose al passo;
- il pozzetto di uscita è in condizioni pessime;
- esiste una frana sul versante più vicino al fosso di scarico che sta mettendo in pericolo la stabilità del terreno dell'Impianto.

2.2 Interventi proposti

Gli interventi proposti, descritti nel dettaglio nella relazione tecnica, sono:

➤ **Demolizione e bonifica di tutte le strutture e volumi obsoleti e non utili ai fini del trattamento dei liquami:**

- a. Svuotamento e demolizione della vasca Imhoff a monte del depuratore*
- b. Smantellamento piccolo magazzino accanto al cancello.*
- c. Demolizione locale stazione di sollevamento*
- d. Smantellamento del muro di confine piazzale in ingresso impianto.*

- e. Smantellamento dell'edificio ex Nastropressa.*
- f. Demolizione locale compressori.*
- g. Demolizione vasca di pretrattamento obsoleta*
- h. Svuotamento e smaltimento dei fanghi presenti nei volumi di impianto.*
- i. Sistemazione area interna e recinzione.*
- j. Messa in sicurezza frana Versante Ovest.*

➤ **Nuovo impianto di sollevamento iniziale:** il primo elemento che dovrà essere costruito sarà la stazione iniziale di sollevamento. Quella esistente risulta assolutamente inadeguata sia a livello funzionale che a livello edilizio e di sicurezza. Il nuovo elemento verrà realizzato in adiacenza al manufatto esistente, in modo da potersi ricollegare facilmente alle tubazioni esistenti. Dovrà avere dimensioni adeguate al funzionamento delle pompe che saranno presenti in numero di tre elementi, di cui due funzionanti ed una in scorta attiva.

La vasca di accumulo del liquame sarà preceduta da una griglia verticale ad azione automatica, la quale avrà il compito sia di proteggere le pompe dai materiali più grossolani che spesso arrivano in fognatura che di pretrattamento dei liquami. La vasca di accumulo sarà dotata di apposita uscita di "troppo pieno" la quale, oltre garantire una uscita di "emergenza" in caso di guasto totale del sollevamento, provvederà ad allontanare le portate eccedenti il valore delle 3QM di progetto. In particolare, le pompe dovranno essere dimensionate per spingere ciascuna 1.5 Volte la QM di progetto, in modo che durante gli eventi piovosi la sommatoria di due pompe su tre possa portare il valore massimo in ingresso. Verrà comunque inserito un Misuratore di Portata Elettromagnetico sulla tubazione di spinta al fine di monitorare correttamente le portate in ingresso.

➤ **Revamping dell'impianto esistente:** Viste le generose dimensioni dei manufatti esistenti, nonché lo stato di conservazione non eccessivamente degradato delle strutture principali, si ravvisa che la soluzione più semplice ed economica per l'adeguamento dell'Impianto sia quella di ristrutturare i volumi esistenti.

I principali interventi da realizzare saranno:

a) Realizzazione del by-pass e dismissione della vasca Imhoff.

Il ramo attualmente in arrivo alla vasca Imhoff presente a monte del depuratore sarà intercettato e collegato al collettore principale che già conduce i reflui all'impianto, by-passando la Imhoff che sarà dismessa.

b) Demolizione e ricostruzione dei pretrattamenti iniziali.

Si provvederà a demolire la linea di pretrattamenti esistente sostituendola con una nuova composta da grigliatura media a 6 mm. Vista la quota del collettore di arrivo si prevede l'impiego una griglia verticale. Il manufatto in CLS sarà solo parzialmente interrato, al fine di mantenere il giusto livello idraulico necessario alla movimentazione del liquame verso il successivo comparto (sollevamento) per caduta naturale.

c) Ristrutturazione del comparto Ossidazione.

Si provvederà tramite pompe e tubazioni provvisorie a deviare il flusso dei liquami pretrattati verso un volume secondario in cui sarà effettuato un trattamento ossidativo transitorio tramite sistema di diffusione dell'aria a noleggio (es. flowjet). Verrà quindi svuotata la vasca di ossidazione esistente per procedere alla rimozione dell'attuale sistema di diffusione e sostituzione con nuovo impianto a piattelli. Verranno anche ripristinati i calcestruzzi nei punti in cui sono logorati superficialmente e sostituite tutte le carpenterie in acciaio. Si provvederà anche a creare un setto divisorio al fine di dividere la vasca in due linee parallele ma separate, al fine di controllare meglio il processo, favorire gli interventi manutentivi futuri ed evitare disservizi. Infine sarà arretrata la parete nord in modo da ricavare un volume di manovra per l'alloggiamento del piping di uscita dall'ossidazione e di ingresso alla sedimentazione.

d) Sistemazione dei sedimentatori, della linea fanghi e di ricircolo fanghi, tubazioni di uscita.

Gli attuali sedimentatori sono in buone condizioni, si dovrà solo provvedere ad una manutenzione ordinaria e sostituzione delle pompe di ricircolo fanghi.

e) *Vasca di confluenza.*

Il chiarificato in uscita dalle due vasche di sedimentazione confluirà in una nuova vasca di confluenza che disporrà di setti interni in modo da bloccare eventuali schiume indesiderate e favorire ulteriormente la chiarificazione post-sedimentazione. La vasca, all'occorrenza, potrà essere utilizzata anche per una disinfezione di emergenza. Il pozzetto di campionamento verrà spostato.

f) *Vasca di accumulo fanghi.*

Il manufatto attuale di accumulo del fango di supero verrà adeguato e sarà installata una linea di aerazione.

g) *Piping.*

Le tubazioni di ricircolo dovranno essere realizzate nuove, così come tutto il *piping* tra le vasche e la tubazione che allontana le acque depurate.

h) *Edificio Servizi ed Impianto Elettrico.*

Sarà necessario installare un nuovo edificio servizi al fine di avere un ambiente protetto per l'installazione dei nuovi quadri elettrici, nonché un punto di appoggio per l'operatore. Inoltre sarà necessario realizzare tutto il nuovo impianto elettrico e di telecontrollo.

i) *Sistemazioni esterne e piazzali, linee di drenaggio.*

Si dovranno realizzare i piazzali esterni, la linea di drenaggio delle acque chiare e la linea di ricircolo delle acque sporche superficiali, come ad esempio i drenaggi delle platee sotto i big bag delle grigliature. L'area di piazzale da sistemare ammonta a circa 900 metri quadri.

2.3 Caratteristiche dell'impianto da realizzare

E' stata effettuata una verifica di processo sulla linea di trattamento attuale al fine di accertarsi che gli interventi di *revamping* possano garantire rese di trattamento idonee o anche migliorative.

L'adeguamento dell'impianto sarà dimensionato considerando una portata con un valore di diluizione pari a tre volte la portata media in tempo asciutto calcolata sulle 24 h, ai sensi della vigente normativa regionale (L.R.20/2006), in quanto non risultano essere presenti scarichi di tipo industriale.

Il nuovo impianto sarà considerato utile per una potenzialità di 1300 ab/eq e presenterà un funzionamento analogo al precedente, a fanghi attivi prevedendo la seguente filiera di trattamento:

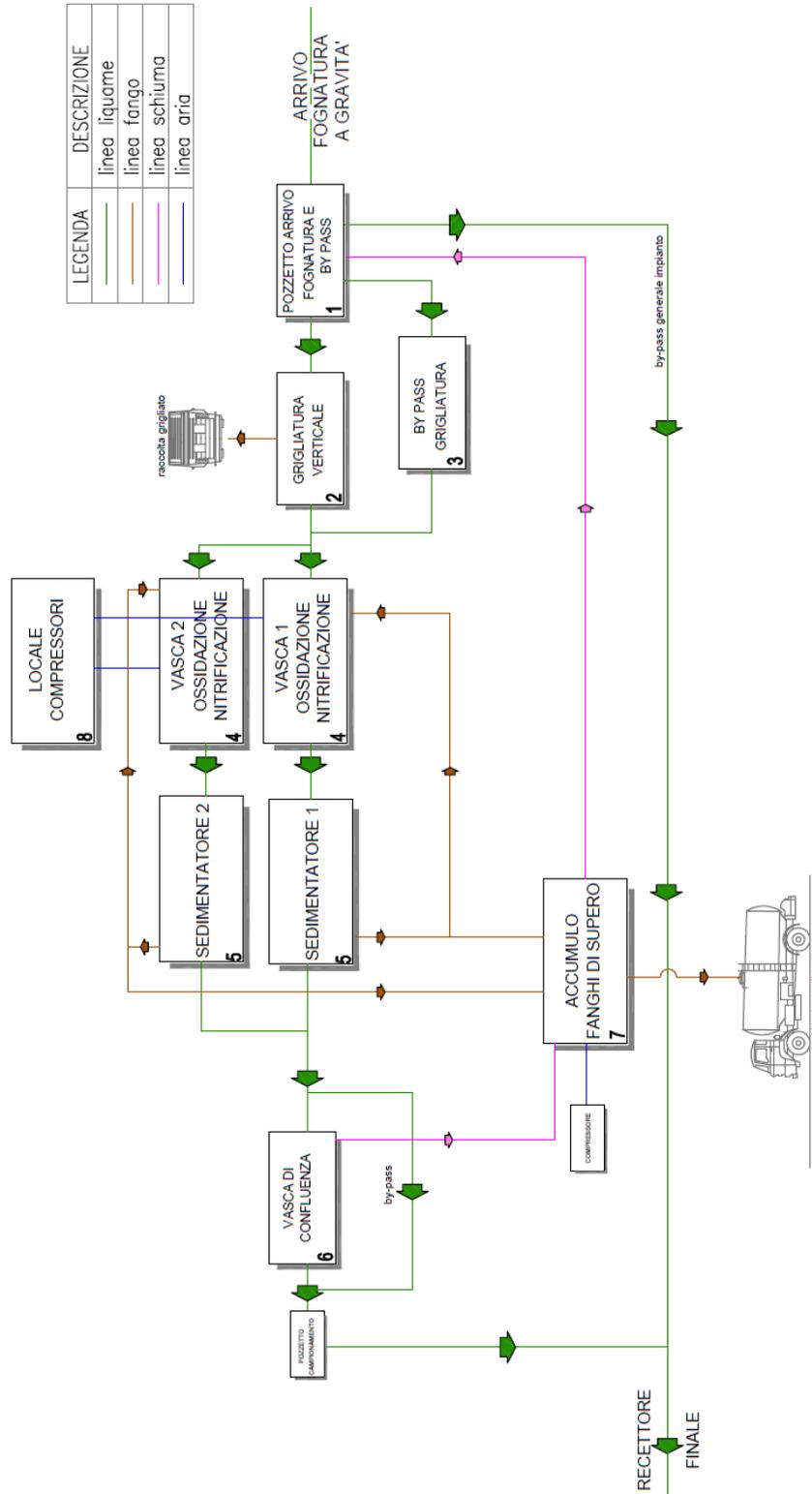
LINEA ACQUE:

- Grigliatura automatica
- Nitrificazione/ossidazione
- Sedimentazione secondaria
- Disinfezione di emergenza (Clorazione)

LINEA FANGHI:

- Accumulo in vasche aerate e trasferimento presso altro impianto

SCHEMA A BLOCCHI IMPIANTO



3. Inquadramento territoriale

La frazione Campiglia dei Foci dista circa 4 chilometri a Ovest dal comune di Colle di Val d'Elsa e sorge a 242 m s.l.m.

Il depuratore esistente, da adeguare, è posto alla quota variabile di circa 183 m s.l.m. in Località Molino del Sasso di Aiano, nel territorio che conduce a Volterra tramite la Strada Regionale n.68.

La zona, raggiungibile tramite una strada sterrata distante circa 600 m dalla SR n.68, risulta pressoché pianeggiante ed è delimitata da aree agricole e da una strada bianca vicinale.

Le coordinate dell'area del depuratore sono:

Latitudine 43,416949 – Longitudine 11,069808.

Nelle Figura 1 a,b si riporta il posizionamento degli interventi descritti nel paragrafo 2.

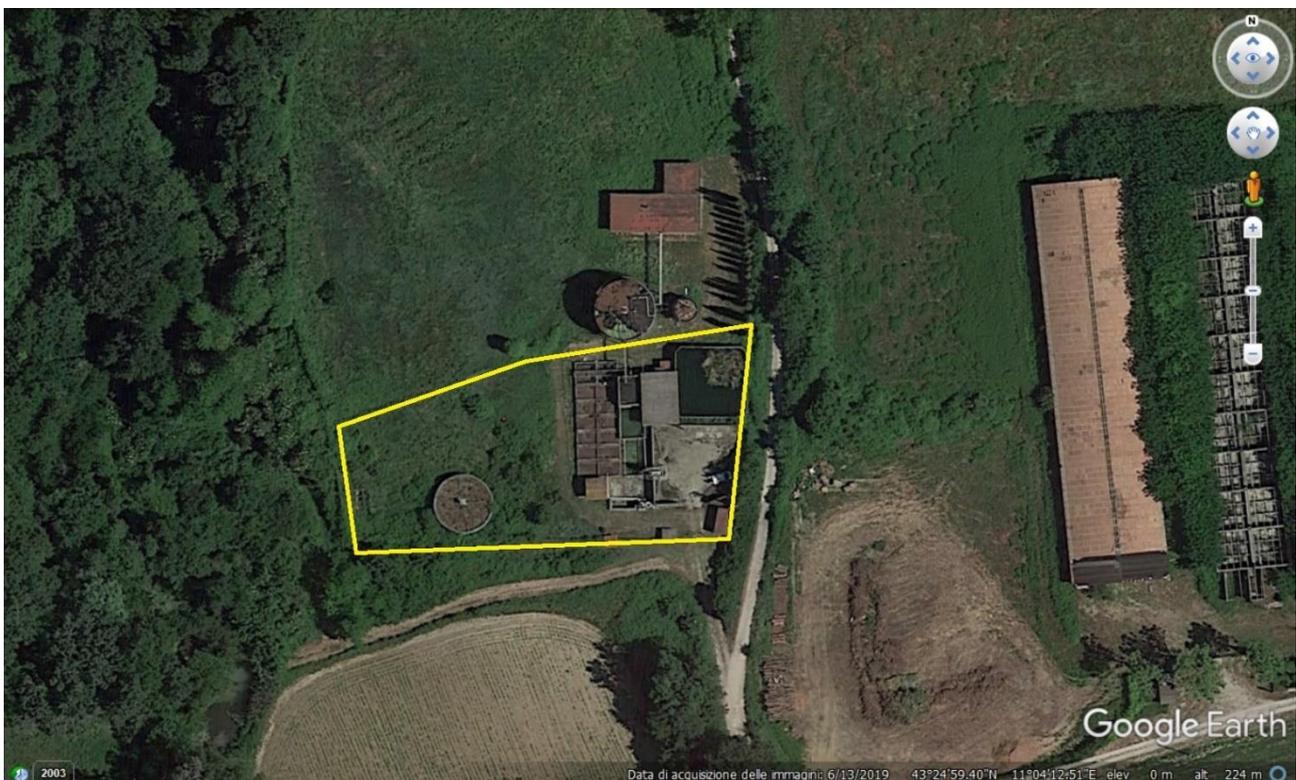
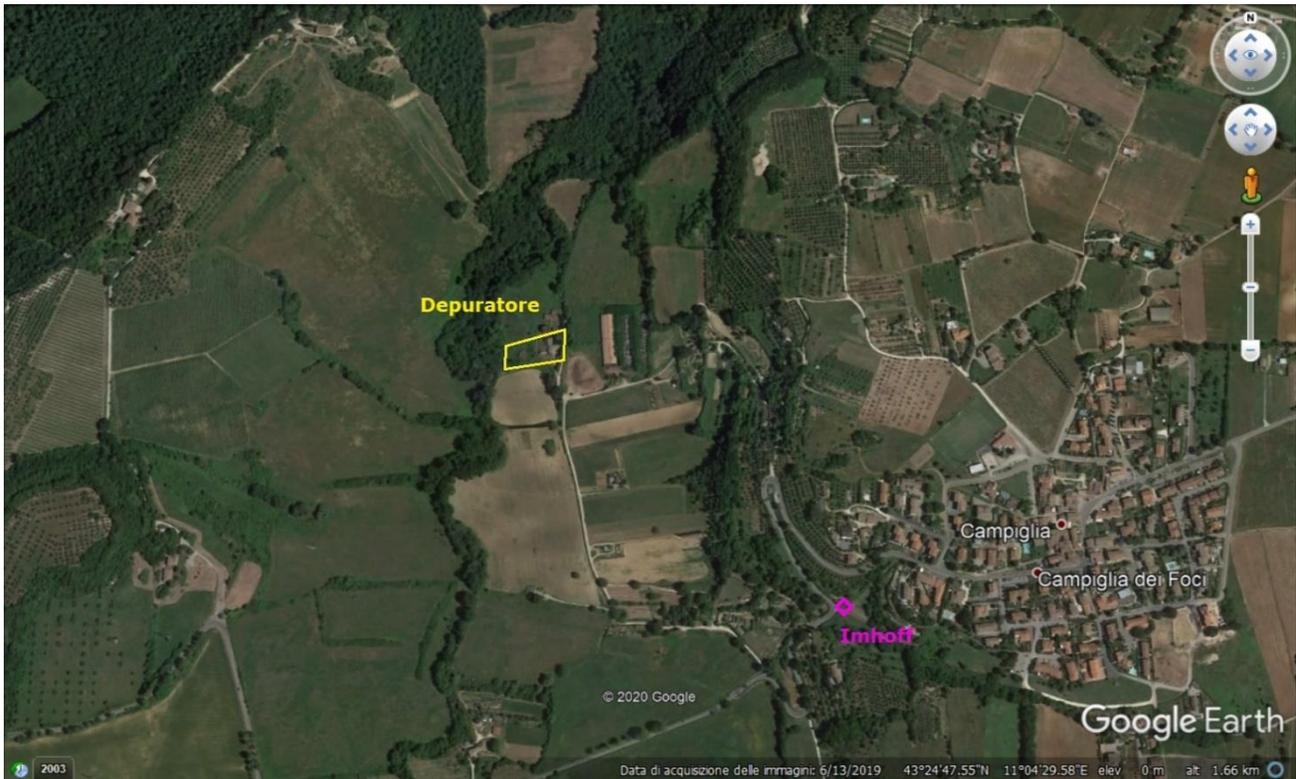


Figura 1 -a,b - Localizzazione dell'intervento

3.1 Inquadramento catastale

Da un punto di vista catastale l'impianto di depurazione attuale, con le relative strutture obsolete, è ubicato nelle particelle 67 e 547 del Foglio 11.

L'intervento di adeguamento interesserà solo i volumi presenti nella **particella 547**, recentemente acquisita da Acquedotto del Fiora S.p.A., che risulta proprietaria anche dei relativi immobili presenti, e derivante da un frazionamento della particella 67 di proprietà di Siena Ambiente S.p.A.

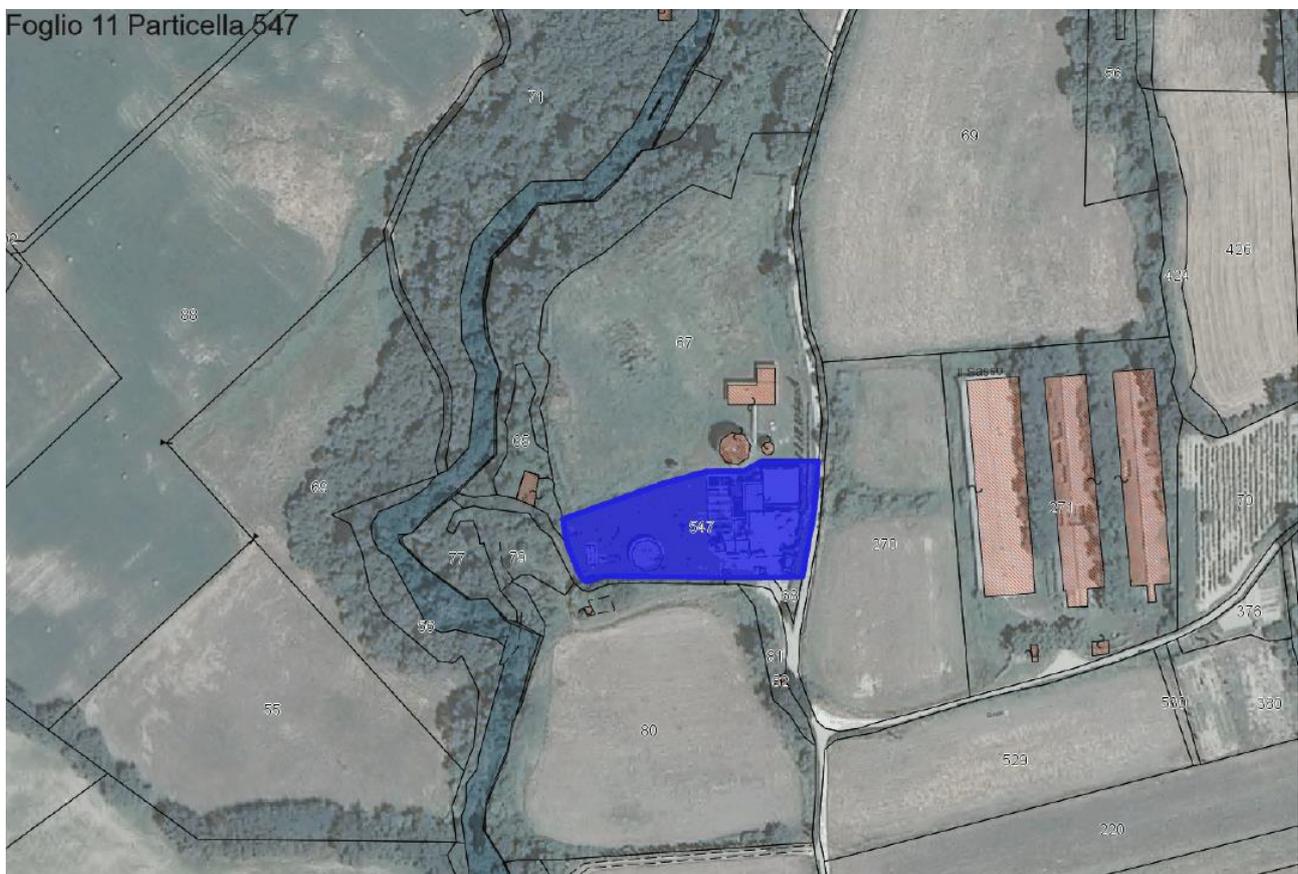


Figura 2 - Inquadramento catastale

3.2 Inquadramento urbanistico

Relativamente all'attuale strumento urbanistico vigente (R.U.), l'area interessata risulta essere posta in zona omogenea "E" e ricade nel Subsistema "C3-1".

Nella tabella seguente si riepiloga la normativa urbanistica vigente sull'area:

<u>subsistema/ambito</u>	<u>C3-1</u>
<u>zona territoriale omogenea</u>	E
unita' territoriale omogenea elementare	C.3.1 - Le pianure alluvionali: il Pian del Bottino

L'art.82 delle NTA del R.U. comunale identifica il **Subsistema C3** come "aree con elevata vulnerabilità dei caratteri ambientali ed agro-paesistici" che comprendono le pianure alluvionali del Pian del Bottino, del Pian di Casole, del Piano di Querceto e della Conca del Botro ai Colli. Le parti del territorio ricadenti nel subsistema C3 sono considerate zone ad esclusiva funzione agricola: in particolare, quelle individuate all'interno delle UTOE C.3.1, corrispondono ad aree con tessitura agraria a maglia media.

Nella **UTOE C.3.1**, dovrà essere garantita la tutela nella condizione attuale, risultante da estesi processi di accorpamento, semplificazione ed eliminazione delle colture arboree, evitando ulteriori accorpamenti e rimodellamenti del suolo; eventuali trasformazioni anche sostanziali potranno essere ammesse purché corredate da una analisi progettuale che ne dimostri le caratteristiche migliorative dal punto di vista idraulico, tecnico agronomico e paesistico ambientale.

Sono usi caratterizzanti il subsistema:

- le attività agricole;

Sono consentiti, in edifici esistenti, se non diversamente indicato sulle tavv. "Usi del suolo e modalità d'intervento" le seguenti destinazioni d'uso:

- residenza;

e inoltre sono comunque ammessi nel subsistema servizi tecnici limitatamente agli impianti tecnici per la distribuzione di acqua, energia elettrica e gas e con una volumetria massima di 50 mc.

La costruzione di nuovi edifici rurali ad uso abitativo e di annessi agricoli, fatto salvo quanto riportato nelle tavv. "Usi del suolo e modalità d'intervento" o nelle schede

normative di riferimento degli edifici rurali e delle case sparse e sottoposta alle seguenti limitazioni:

- dovrà essere mantenuta o prevista una produzione lorda vendibile (Plv) di 20.700 euro aggiornati annualmente in base alle variazioni ISTAT ed assicurare un utilizzo di manodopera non inferiore a 1.350 ore/anno in conformità di quanto previsto dal vigente Piano Strutturale.
- UTOE C.3.1 il Pian del Bottino: non è consentita la realizzazione di nuovi edifici ad uso abitativo, anche se necessari alla conduzione del fondo ed all'esercizio delle attività agricole e di quelle connesse, nè la costruzione di annessi agricoli, in applicazione rispettivamente del comma 8 e del comma 10 dell'art.3 della L.R. 64/95 e successive modifiche ed integrazioni.

Come detto, l'area ricade in Zona territoriale omogenea "E" che all'art. 22 delle NTA del R.U. è definita come:

Zone E - le parti del territorio destinate ad usi agricoli, escluse quelle in cui, fermo restando il carattere agricolo delle stesse, il frazionamento delle proprietà richieda insediamenti da considerare come zone C e ad essi assimilabili.

Nello strumento urbanistico, quindi, sono in pratica permesse solo attività agricole e impianti annessi all'attività agricola di modesta entità.

L'area del depuratore dovrà probabilmente essere oggetto di variante urbanistica. La variante allo strumento urbanistico avverrà contestualmente all'approvazione del progetto definitivo la cui competenza, ai sensi dell'art. 158 bis del Dlgs 152/06 e dell'art. 22 della LRT 69 del 28/12/2011, sarà a carico dell'Autorità Idrica Toscana.

Nelle seguenti Figure si riporta un estratto del R.U. del Comune di Colle di Val d'Elsa-Frazione Campiglia dei Foci.

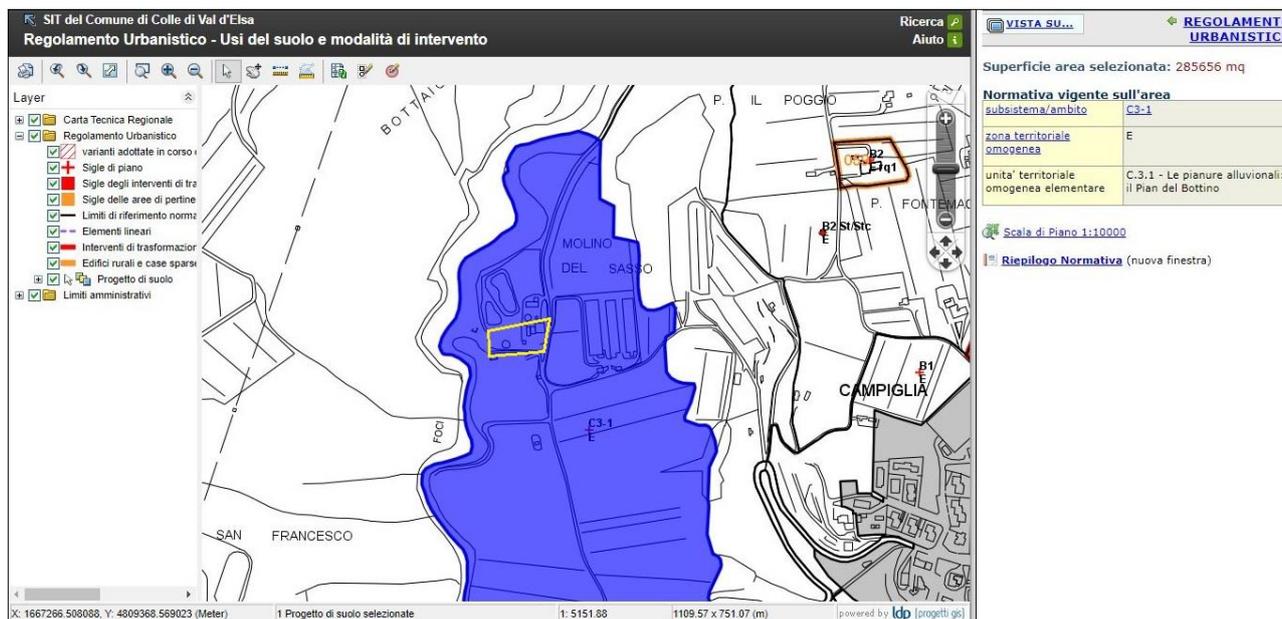


Figura 3 - Estratto della carte dell'uso del suolo del R.U. comunale

4. Vincoli Normativi

4.1 Vincolo idrogeologico

Dall'analisi del Sistema Informativo Territoriale Regionale (Geoscopio) l'area del depuratore non ricade nelle aree sottoposte a vincolo idrogeologico secondo il Regio Decreto n.3267 del 30/12/1923.

4.2 Vincolo paesaggistico

Dall'esame della cartografia regionale (PIT-Geoscopio), l'area d'intervento del depuratore non ricade nelle aree sottoposte a vincolo paesaggistico (art.142 D.lgs 42/2004).

4.3 Sensibilità degli acquiferi

Dall'analisi della carta della sensibilità degli acquiferi ST-IG1 del PTCP emerge che il depuratore ricade in area con "Classe e grado di Sensibilità N.C. – Non Classificabile". La Disciplina del PTCP non tratta comunque direttamente questo vincolo.

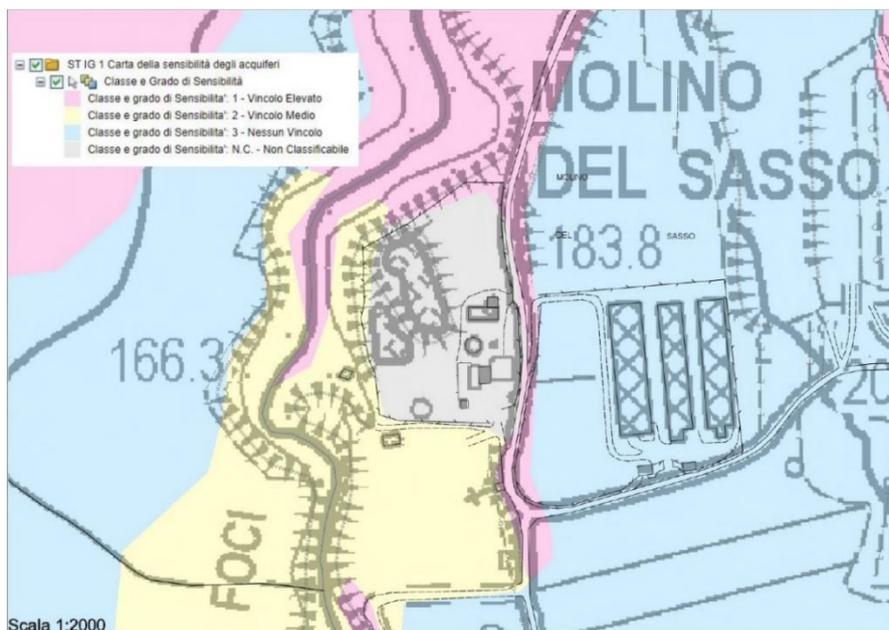


Figura 4 - Estratto della carta della sensibilità degli acquiferi dal R.U. comunale

4.4 Pericolosità idraulica

Dall'analisi della Carta della pericolosità idraulica del SIT del R.U. comunale emerge che l'area del depuratore ricade in "area non classificabile".

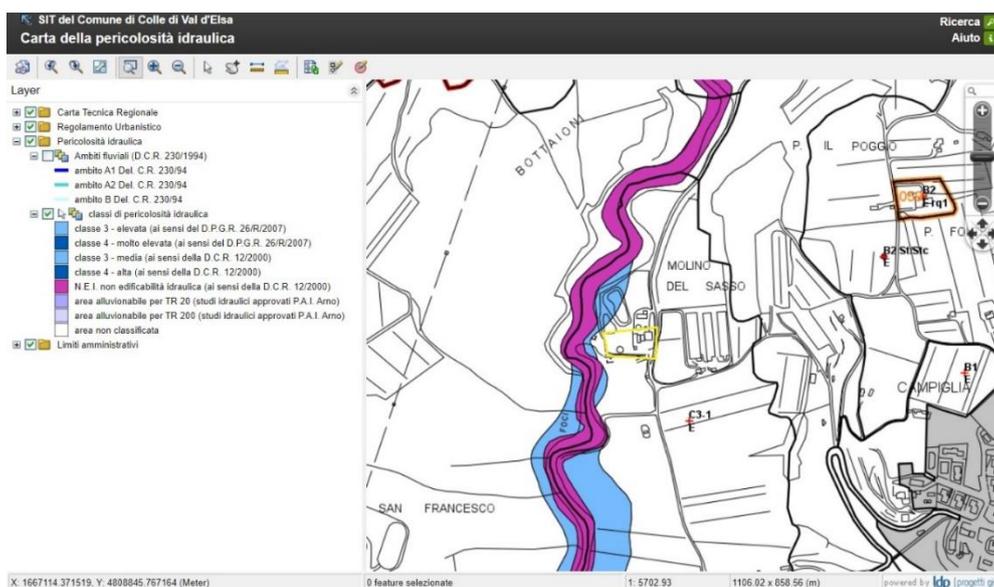


Figura 5 - Estratto della carta della pericolosità idraulica dal R.U. comunale

4.5 Pericolosità geomorfologica

Dalla carta della Pericolosità geomorfologica del SIT del R.U. comunale risulta che l'area interessata ricade in "classe 2 - bassa (ai sensi della D.C.R. 12/2000) (Figura12).

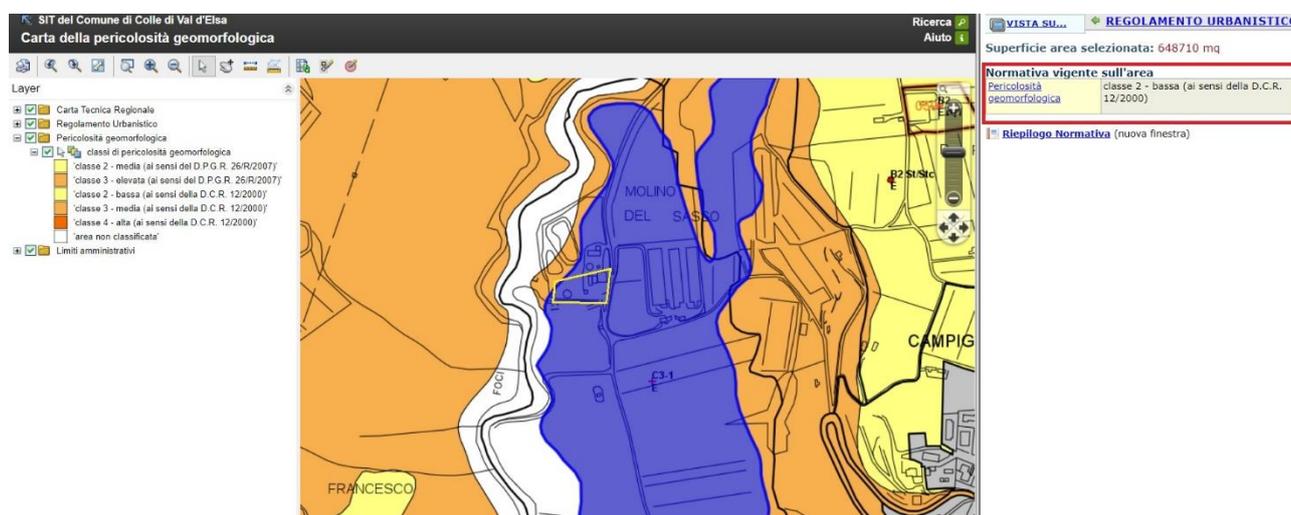


Figura 6 - Estratto della carta della Pericolosità geomorfologica dal R.U. comunale

4.6 Classificazione sismica

In adempimento all'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274/2003, l'INGV ha redatto la Mappa di Pericolosità Sismica del territorio nazionale, basata sulla individuazione di quattro zone secondo valori di accelerazione di picco orizzontale del suolo (a_g) con probabilità di superamento del 10% in 50 anni. Dalla Mappa di Pericolosità Sismica redatta dall'INGV, si rileva che il territorio comunale di Colle di Val d'Elsa è inserito tra quelli con valori di a_g , riferiti ad un tempo di ritorno di 475 anni, compresi tra 0,125 e 0,150 g, ovvero nella zona sismica 2.

Successivamente, con la D.G.R. n. 878/2012 (Aggiornamento della classificazione sismica regionale in attuazione dell'O.P.C.M. 3519/2006 ed ai sensi del D.M. 14.01.2008 - Revoca della D.G.R.T. n. 431/2006), la Giunta Regionale Toscana ha provveduto ad approvare la nuova classificazione del territorio, attribuendo il Comune di Colle di Val d'Elsa alla **zona sismica 3**, confermata anche con il più recente aggiornamento approvato con D.G.R. n. 421/2014.

Ad oggi il Comune di Colle di Val d'Elsa non dispone dello studio di Microzonazione Sismica (MS) nè dell'analisi della Condizioni Limite per l'Emergenza (CLE).

A maggio 2019 è stata svolta una istruttoria dalla segreteria tecnica regionale sugli studi di Microzonazione Sismica di livello 1 e analisi della CLE relativi ai comuni Colle di Val d'Elsa, che ha consentito di verificare il rispetto delle specifiche degli "Indirizzi e criteri per la microzonazione sismica" e la conformità con gli standard di rappresentazione e archiviazione degli studi di MS e dell'analisi della CLE.

5. Sostenibilità ambientale

La realizzazione dell'opera proposta produrrà una serie di impatti su alcune componenti ambientali. Lo studio degli aspetti relativi agli impatti dell'opera è riferito alla valutazione delle ripercussioni che l'opera produce in fase di costruzione, esercizio e dismissione, non tralasciando gli aspetti relativi al recupero dell'area alla fine vita utile dell'opera. La rilevanza degli impatti deve essere valutata sul breve, medio e lungo periodo e sulla estensione geografica, ed è riferita alle componenti ambientali: aria, suolo e sottosuolo, paesaggio e viabilità.

5.1 Impatto sulla risorsa aria

Le analisi svolte sulla risorsa aria devono consentire di stabilire il rispetto della normativa vigente di riferimento alle emissioni inquinanti, fisse o mobili, e la compatibilità dell'intervento con le condizioni ambientali dell'area interessata. Vengono caratterizzate le fonti di emissione, il tipo di inquinanti, la quantità degli inquinanti emessi e le caratteristiche del punto di emissione, senza tralasciare la previsione degli effetti dovuti al trasporto delle sostanze inquinanti; l'analisi delle emissioni acustiche da emissioni fisse o mobili viene condotta in riferimento alla loro intensità, alla frequenza ed alla durata.

5.2 Impatti dovuti al rumore

Uno degli impatti più frequenti generati dagli impianti industriali in genere è quello determinato dal livello di emissione rumorosa che l'impianto genera. L'impianto in progetto è a basso impatto acustico in quanto saranno presenti solo due soffianti insonorizzate con box, una sezione di grigliatura e alcuni sistemi di pompaggio. Il Piano Comunale di Classificazione Acustica è uno strumento fondamentale di pianificazione

territoriale attraverso il quale si perseguono le finalità della legge. Tutti i Comuni devono provvedere alla classificazione del proprio territorio in 6 classi acusticamente omogenee, in base a quanto stabilito dal D.P.C.M. del 14/11/1997, suddividendo il proprio territorio comunale in apposite zone connesse a valori di qualità e di attenzione specifici. Gli indirizzi ed i criteri ai quali i Comuni della Toscana sono tenuti ad attenersi nella redazione dei piani di classificazione sono definiti dalla Delibera C.R. n.77/2000.

Il Comune di Colle di Val d'Elsa ha adottato e approvato definitivamente il Piano Comunale di Classificazione Acustica (PCCA) previsto dalla Legge n.447/95 "*Legge quadro sull'inquinamento acustico*", che stabilisce i principi fondamentali in materia di tutela dell'ambiente esterno e dell'ambiente abitativo dall'inquinamento acustico, con deliberazione n. 54 del 30.06.2005 del Consiglio Comunale.

La Zonizzazione acustica ha individuato sul territorio le classi di destinazione d'uso, definite secondo il D.P.C.M. 14.11.1997.

Il PCCA comunale è composto da 14 Tavole, nelle quali, però, non è ricompresa l'area del depuratore fuori dal centro abitato di Campiglia dei Foci. Poiché dalla Tavola B14 si evidenzia che il territorio rurale immediatamente adiacente alla zona del depuratore è situato in Classe III, si può assumere che anche l'area in questione risulta collocata in "**Classe III**- Aree di tipo misto" così definite: rientrano in questa classe le aree urbane interessate da traffico veicolare locale o di attraversamento, con media densità di popolazione, con presenza di attività commerciali, uffici, limitata presenza di attività artigianali ed assenza di attività industriali. Rientrano pure le aree rurali interessate da attività che impiegano macchine agricole.

Possono rientrare in questa classificazione le zone residenziali e commerciali purché non si trovino in prossimità di strade di grande comunicazione e/o di linee ferroviarie. Specialmente per il periodo notturno in questo caso si osserverà un superamento dei limiti previsti per la classe III purché in presenza delle restanti caratteristiche di classificazione indicate dal decreto.

I valori dei limiti massimi di emissione del livello sonoro equivalente (Leq A) relativi alle classi di destinazioni d'uso del territorio di riferimento, come da art.2 del D.P.C.M. 14/11/1997, sono i seguenti:

Valore di Qualità diurno (ore 6.00-20.00): 57 dBA

Valore di Qualità notturno (ore 22.00-06.00): 47 dBA

Valori limiti assoluti di immissione diurno: (ore 6.00-20.00): 60 dBA

Valori limiti assoluti di immissione notturno (ore 22.00-06.00): 50 dBA

Nelle fasi di progettazione successive verranno adottati tutti gli accorgimenti tecnici per rispettare tali limiti di norma.

5.3 Impatto sulla risorsa suolo e sottosuolo

Per gli interventi di cantierizzazione ed esercizio del depuratore e del sollevamento non si prevedono significativi impatti su suolo e sottosuolo.

Durante la fase di demolizione e costruzione si possono escludere interferenze per questo comparto alla luce di: dimensioni degli interventi, che sono alquanto ridotte e confinate principalmente all'interno del sedime; reversibilità e temporaneità dei fattori di interferenza; misure di mitigazione previste dallo stesso al fine di minimizzare i disturbi potenziali dei cantieri.

Per quanto concerne la fase di esercizio, invece, gli scenari di valutazione potrebbero ricondursi a:

- Occupazione di suolo/uso del suolo: l'area del depuratore è già attualmente occupata dal depuratore obsoleto, quindi non si incrementerà la superficie, mentre per la stazione di sollevamento il volume del pozzetto di raccolta/mandata sarà molto esiguo
- Contaminazione di suolo, sottosuolo e acque sotterranee: tutti gli impianti saranno progettati e realizzati per evitare qualsiasi infiltrazione ed interferenza con i comparti elencati, anzi, per quanto riguarda il depuratore, l'intervento sarà migliorativo rispetto allo stato di fatto attuale in quanto sarà rifatto tutto il piping

interno e le vasche saranno decisamente sistemate ed adeguate con meno rischi di rilascio di inquinanti.

5.4 Impatto sulla risorsa paesaggio

Le modifiche sul paesaggio vengono studiate in riferimento agli aspetti principalmente di percezione visiva, d'inserimento nell'ambiente circostante. L'obiettivo principale sarà quello di ridurre l'impatto visuale prodotto dalle opere di ampliamento previste.

Da questo punto di vista l'intervento di adeguamento del depuratore sarà sicuramente migliorativo in quanto saranno abbattute e demolite strutture fatiscenti e volumi obsoleti che attualmente sono anche visivamente impattanti.

Potrà essere anche prevista una schermatura dell'impianto di depurazione mediante l'impiego di fasce di vegetazione opportunamente progettate con funzione di mitigazione visiva.

5.5 Impatto sulla viabilità

L'adeguamento dell'impianto di depurazione non andrà ad alterare significativamente il livello di esercizio delle strade esistenti, stimando un maggiore afflusso nel periodo di costruzione, mentre per la normale gestione dell'impianto non si prevedono rilevanti impatti sulla viabilità, così come per la stazione di sollevamento, che durante le fasi di normale esercizio, potrà essere raggiunta da un autospurgo o altri mezzi per la manutenzione ordinaria/straordinaria per circa 2-3 volte all'anno.

In fase di progettazione definitiva si dovrà definire il dettaglio dei mezzi pesanti in fase di cantiere e di normale gestione dell'impianto di depurazione. In fase preliminare l'accessibilità all'area dell'impianto è stata individuata in una strada esistente in terra battuta, con accesso sulla strada regionale SR n.68.

6. Analisi delle alternative per l'impianto di depurazione

Per la selezione delle alternative progettuali per il trattamento depurativo delle acque reflue devono essere tenuti in considerazione vari criteri fra i quali i più importanti sono i criteri tecnici, economici, ambientali normativi e sociali.

La scelta di realizzare un impianto di depurazione a fanghi attivi a schema convenzionale semplificato diviso in due linee parallele è derivata da una analisi comparativa con la soluzione relativa allo stato attuale.

Il sistema attuale prevede un trattamento preliminare dei liquami mediante un rotostaccio, successivamente il trattamento prevede una aerazione prolungata in un'unica vasca di ossidazione seguita da un doppio stadio di sedimentazione in serie. In Figura 7 è riportato lo schema a blocchi della linea di trattamento attuale.



Figura 7 - Schema a blocchi linea di trattamento attuale

Come detto nella premessa, la necessità di un *revamping* dell'impianto esistente è dovuta sia ad un maggior carico potenziale (1300 ab.eq. per l'intera Frazione di Campiglia dei Foci), che per un miglioramento della resa depurativa e del controllo del processo.

Riepilogando, le alternative confrontate sono:

- 1) Impianto a fanghi attivi semplificato ad aerazione prolungata su un'unica linea in serie, ovvero mantenere lo stato attuale intervenendo solo sulle componenti più deteriorate
- 2) Impianto a fanghi attivi semplificato ad aerazione prolungata con sdoppiamento delle linee di trattamento (in parallelo) con rifacimento del sollevamento e dei trattamenti preliminari e realizzazione di una vasca di confluenza finale

6.1 Metodologia di valutazione delle alternative

La metodologia di valutazione delle due alternative si fonda sul metodo di analisi multicriterio, *Multi Criteria Decision Analysis* (MCDA).

Il metodo si basa su criteri ponderati per la scelta ottimale. La scala dei pesi va da 1 a 3 dove 1 avrà importanza minore, 3 quella maggiore. Nella *check-list* seguente si riportano i vari criteri pesati:

Criterio	Descrizione	Peso
Costi di costruzione (CapEx)	Costi di costruzione e investimento incluse opere civili e attrezzature	3
Costi di gestione e manutenzione (OPEX)	Costi di <i>operation & maintenance</i> incluso personale, prodotti chimici di processo, manutenzione ordinaria e straordinaria, escluso costi energetici	2
Consumi energetici	Soffianti, compressori, pompe ecc.	2
Complessità operativa	Complessità di strumentazione, macchinari, livello di formazione personale	1
Sostenibilità ambientale	Impatti sui comparti ambientali	2
Vincolistica	Facilità di superamento vincoli normativi	1
Elasticità del processo	Adattabilità alle varie condizioni di carico e di processo	3
Efficienza depurativa	Resa depurativa e controllo del processo	3
Compattezza impianto	Occupazione delle aree di impianto	2
Know-How di processo e impiantistico	Esperienze nella conoscenza degli impianti e del processo depurativo	3

Una volta definiti i pesi per i vari criteri si procede ad assegnare alle alternative il punteggio che varia su una scala binaria 0 – 1 per ogni criterio, dove il punteggio 0 corrisponde al criterio meno vantaggioso e 1 a quello vantaggioso.

Successivamente si ricava la matrice riepilogativa per la scelta finale, dove i vari punteggi si moltiplicano per i relativi pesi, ottenendo un punteggio finale totale per singola alternativa. L'alternativa che totalizza il punteggio più alto sarà quella preferibile, che ne determinerà la scelta. Di seguito si riporta la Tabella finale dei risultati:

Criterio	Peso p	Stato attuale		Linea doppia	
		Punteggio P _s	p*P _s	Punteggio P _f	p*P _f
Costi di costruzione (CapEx)	3	1	3	0	0
Costi di gestione e manutenzione (OPEX)	2	1	2	0	0
Consumi energetici	2	0	0	1	2
Complessità operativa	1	1	1	1	1
Sostenibilità ambientale	2	1	2	1	2
Vincolistica	1	1	1	0	0
Elasticità del processo	3	0	0	1	3
Efficienza depurativa	3	0	0	1	3
Compattezza impianto	2	0	0	1	2
Know-How di processo e impiantistico	3	1	3	1	3
TOTALE			12		16

Dai risultati emerge che il trattamento più qualificato risulta essere quello a fanghi attivi a schema semplificato.

I processi biologici per la depurazione delle acque reflue urbane sono stati studiati abbondantemente nel corso degli ultimi 50 anni e le tecnologie sperimentate spaziano tra numerosi sistemi depurativi.

Nel caso in esame, per il trattamento delle acque di scarico si è, quindi, optato per il sistema a "fanghi attivi ad aerazione prolungata" su doppia linea.

Come evidenziato nella matrice dei punteggi finali la scelta deriva dalle seguenti considerazioni:

- Considerando che la maggior parte dei volumi interessati dal trattamento (vasca di ossidazione e sedimentatori) sono riutilizzabili per una linea separata, l'alternativa del trattamento in parallelo appare la più percorribile;

- Il sistema depurativo a fanghi attivi è ampiamente collaudato presso molti impianti già in funzione con ottimi rendimenti, anche nel periodo invernale con temperature basse, ed ha mostrato buona elasticità e capacità di adattamento a carichi e condizioni variabili;
- L'intervento di revamping non richiede ulteriori varianti a livello urbanistico;
- l'impianto suddiviso in due linee di trattamento in parallelo risulta molto più versatile e flessibile in base ai vari carichi in arrivo;
- l'impianto suddiviso in due linee di trattamento in parallelo consente una maggiore elasticità nelle attività di manutenzione ordinarie e straordinarie;
- la resa e l'affidabilità depurativa sono maggiori;
- consente una facilità di gestione ed è possibile automatizzare tutto il ciclo di processo riducendo al minimo i consumi di energia;
- la sostituzione degli elementi elettro-strumentali (soffianti, pompe ecc.) garantirà una efficienza energetica maggiore
- il fango prodotto è maggiormente stabilizzato, i quantitativi sono limitati;
- i costi di impianto sono ben conosciuti e permettono una valutazione oggettiva;
- la dimensione dell'intervento risulta compresa entro la fascia di impianti medio piccoli e consente di adottare accorgimenti che riducono notevolmente l'impegno di personale di gestione.

Il processo a fanghi attivi sviluppa in un breve lasso spazio - temporale quelli che sono i processi di auto depurazione naturali e quindi risulta il migliore processo sotto il profilo ecologico di trattamento delle acque reflue.

Si concentrano infatti in vasche aerate artificialmente i microrganismi che demoliscono la frazione organica biodegradabile presente negli scarichi.

Se ne deduce che la scelta operata è stata basata soprattutto sulla affidabilità del processo che consente il rispetto dei limiti di legge.

7. Criteri di calcolo delle spese

Per il calcolo sommario della spesa sono stati impiegati i prezzi riportati nel bollettino degli Ingegneri per l'anno 2020, nei listini dei produttori di tubazioni, pezzi speciali e materiali vari, nonché da analoghe opere realizzate da Acquedotto del Fiora S.p.A. Per le somme relative ad attività non strettamente misurabili, quali l'acquisizione di aree o l'ottenimento di nulla osta ed autorizzazioni varie esistenti in esercizio, si è proceduto ad una valutazione forfettaria in relazione alle difficoltà specifiche ed alle interferenze rilevate. Per il calcolo delle spese tecniche si è fatto riferimento alle procedure di affidamento di contratti pubblici dei servizi relativi all'architettura ed all'ingegneria di cui all'art.46 del decreto legislativo 18 aprile 2016 n. 50. Il corrispettivo, costituito dal compenso e dalle spese ed oneri accessori, è stato determinato applicando i parametri generali previsti dal DM 17/06/2016.

8. Cronoprogramma

Di seguito viene riportata la tempistica di esecuzione del processo di progettazione dell'intervento di progetto, che verrà contestualizzato nella fase esecutiva di progetto.

1° ANNO												2° ANNO											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
preliminare	preliminare	preliminare	preliminare	definitivo																			

LEGENDA	
	preliminare
	definitivo
	esecutivo
	gara
	lavori
	autorizzazioni