Consorzio 5 Toscana Costa

C.F. 01779220498 - www.cbtoscanacosta.it

REALIZZAZIONE DI UNA CONDOTTA DI COLLEGAMENTO DALL'IMPIANTO DI DEPURAZIONE SITO IN LOC. CAMPO ALLA CROCE FINO AL LAGO DI MOLINO AI FINI DEL RIUTILIZZO DELLE ACQUE REFLUE IN AMBITO AGRICOLO

PROGETTO DEFINITIVO

RELAZIONE TECNICO-ILLUSTRATIVA

I Progettisti

Ing. Giorgio Vannucci
Ing. Riccardo Benifei
Geom. Angela Nencioni
Ing. Elisa Totti

R.U.P.

Dott. Ing. Roberto Benvenuto

DATA	ELABORATO
Marzo 2023	**A1**

Consorzio Associato:

Via degli Speziali n. 17 loc. Venturina Terme
57021 CAMPIGLIA M.ma (LI)
Telefono: +39 0565 85761 - Fax: +39 0565 857690
cb5@pec.cbtoscanacosta.it protocollo@cbtoscanacosta.it

Sommario

1. PREMESSA 1
2. FINALITA' DEL PROGETTO 1
3. RAPPORTI CON GLI ENTI 3
4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE 3
5. inQUADRAMENTO GEOLOGICO, geomorfologico e idraulico 5
6. VINCOLI CHE INTERESSANO L'AREA 7
   6.1 Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923) 7
   6.2 Vincolo paesaggistico 8
   6.3 Usi e trasformazioni ammesse 9
7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI 10
   7.1 Generalità 10
   7.2 Materiale della tubazione 11
   7.3 Tracciato della tubazione 11
   7.4 Risoluzione delle interferenze 13
   7.5 Opere accessorie 15
   7.6 Dimensionamento della tubazione di collegamento 16
8. NORMATIVE DI RIFERIMENTO 17
9. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E COSTRUZIONE 18
10. GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO 19

1. PREMESSA

Il presente documento costituisce la relazione generale del progetto "Realizzazione di una condotta di collegamento dall'impianto di depurazione sito in loc. Campo alla Croce fino al lago di Molino ai fini del riutilizzo delle acque reflue in ambito agricolo" redatto dal Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa.

La Val di Cornia è interessata da eventi siccitosi che risultano essere sempre più frequenti e prolungati e che impattano sul comparto agricolo. In particolare, non viene garantita la continuità di erogazione del servizio di irrigazione da parte del Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa, soprattutto nel periodo estivo. Per mitigare tale fenomeno, in concerto con ASA Spa, gestore idrico di zona, sono stati formulati una serie di interventi per il riutilizzo delle acque reflue per fini irrigui. Gli interventi previsti nel presente lotto funzionale (lotto nr. 2) riguardano la realizzazione di una condotta di collegamento dall'impianto di depurazione sito in loc. Campo alla Croce fino al lago del Molino a servizio dei distretti irrigui appartenenti alla fossa Calda. Così facendo sarà possibile convogliare il surplus di acque reflue trattate dal depuratore al lago di Molino e averle a disposizione dei distretti irrigui della Fossa Calda, in caso di necessità.

Il depuratore di Campo alla Croce, sito nella frazione di Venturina nel Comune di Campiglia Marittima, riceve le acque reflue in eccesso non trattate dal depuratore di Guardamare di San Vincenzo quando questo non è in grado di gestire i picchi di portata in arrivo, che si verificano nei periodi estivi in corrispondenza del maggior afflusso turistico.

Per gli interventi afferenti al lotto nr. 2 sarà richiesto finanziamento nell'ambito del Contratto Istituzionale di Sviluppo "Acqua bene comune" istituito dalla Agenzia per la Coesione Territoriale.

2. FINALITA' DEL PROGETTO

Il presente progetto ha la finalità di convogliare il surplus di acque depurate dal depuratore di Campo alla Croce al Lago del Molino per renderle a disposizione dei distretti irrigui della Fossa Calda. In tal modo si andrebbe ad aumentare la disponibilità di acqua nel lago del Molino che ad oggi viene alimentato dalla Fossa Calda con concessione in essere (con scadenza il 14.01.2025) alla derivazione per 120 l/s, per un tot di 250.000 m^3 all'anno.

Si specifica che la progettazione in oggetto è riferibile ad opere di bonifica di cui alla L.R. 79/2012 art.3 comma 1, lett. c).

Il Lago del Molino è un lago artificiale, avente una superficie di 32.360 m^2 ed una capacità di 73.500 m^3, che alimenta il 3° e 4° distretto ed è in collegamento tramite una tubazione all'invaso del 2° distretto della Fossa Calda. Il collegamento tra la vasca del 1° e del 2° distretto della Fossa Calda sarà reso possibile a seguito della realizzazione di un progetto dedicato, attualmente inserito nelle domande "potenzialmente ammissibili a finanziamento con clausola del "PSR 2014/2020 – Bando sottomisura 4.3.1".

Per quanto sopra, è evidente che il beneficio dell'intervento in termini di acqua disponibile per scopi irrigui ricadrà anche sul 1° e su il 2° distretto irriguo della Fossa Calda. Tali infrastrutture sono classificate come opere di bonifica censite con la Delibera di Giunta Regionale n. 950 del 22/07/2019.

Si evidenzia come ai sensi dell'articolo 32 della L.R.79/2012, le opere di progetto che verranno realizzate dal Consorzio di Bonifica apparterranno al demanio regionale, così come le eventuali aree espropriate.

Dall'analisi dei consumi irrigui dal 2013 al 2021 il distretto irriguo 3° e 4°, che attinge direttamente dal suddetto lago artificiale, ha un fabbisogno medio annuo di ca. 400.000 mc di acqua. Nel medesimo periodo il fabbisogno di acqua per scopi irrigui di tutti i distretti irrigui facenti parte del distretto irriguo denominato Fossa Calda e che, in modo diretto e indiretto, possono usufruire della disponibilità di acqua nel lago del Molino, è pari a 580.000 mc.

CONSUMI IRRIGUI ANNUALI		
Anno	**Distretto 3 & 4**	**Distretto Fossa Calda**
2009		290 594
2010		288 921
2011		526 602
2012		334 958
2013	259 382	642 755
2014	501 863	735 842
2015	432 506	814 081
2016	402 234	716 113
2017	249 875	673 305
2018	258 099	444 402
2019	440 208	611 908
2020	517 153	748 959
2021	488 806	736 348
MEDIA (2013-2021)	394 458	581 907

Tabella 1 – Consumi irrigui anni per il Distretto 3 & 4 e per l'intero distretto Fossa Calda (fonte: Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa).

A seguito della realizzazione del presente progetto la disponibilità di acqua nel lago del Molino potrà essere potenzialmente incrementata di ulteriori 1,3 milioni di mc. Come si evince dai risultati di cui sopra, con il convogliamento delle acque reflue depurate di Campo alla Croce al lago del Molino, sarà sempre possibile garantire l'acqua necessaria per i fabbisogni irrigui dei distretti irrigui della Fossa Calda. Si fa presente che ad oggi, le estensioni di aree irrigate che potranno beneficiare del nuovo intervento ammontano a 497 ha per il distretto 3° e 4°, a 212 ha per il 1°distretto ed a 152 ha per il 2° distretto per un tot di 861 ha complessivi. L'intervento in esame consentirà di usufruire dell'acqua a disposizione dal depuratore di Campo alla Croce anche per le aree potenzialmente irrigabili, ovvero per i 624 ha per il 3° e 4° distretto, per i 222 ha per il 1° distretto e per i 166 ha per il 2° distretto per un tot di 1.012 ha.

Si sottolinea infine come sarà possibile di volta in volta, e a seconda delle necessità del momento, convogliare le acque reflue trattate in uscita da Campo alla Croce al lago del Molino per scopi irrigui oppure convogliare le stesse a Piombino per mezzo dell'esistente condotta "Cornia Industriale". Così facendo, sarà possibile massimizzare il riutilizzo della risorsa idrica ed evitare inutili sprechi.

3. RAPPORTI CON GLI ENTI

La realizzazione della presente progettazione è subordinata all'intervento di ASA, Ente gestore del depuratore di Campo alla Croce, il quale prevede l'adeguamento dell'attuale impianto ed in particolare il ripristino della vasca di disinfezione, attualmente fuori servizio, contestualmente al suo ampliamento.

ASA Spa si occuperà inoltre della progettazione e gestione della stazione di pompaggio per il convogliamento delle acque reflue in eccesso in arrivo da Guardamare al depuratore di Campo alla Croce fino al lago di Molino.

4. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

L'area interessata dagli interventi di posa della nuova condotta di collegamento tra il depuratore di Campo alla Croce e il lago di Molino è localizzata nella frazione di Venturina del Comune di Campiglia Marittima. Si faccia riferimento alla corografia di Fig. 1 e alla planimetria di Fig. 2 per la localizzazione del tracciato della nuova condotta.

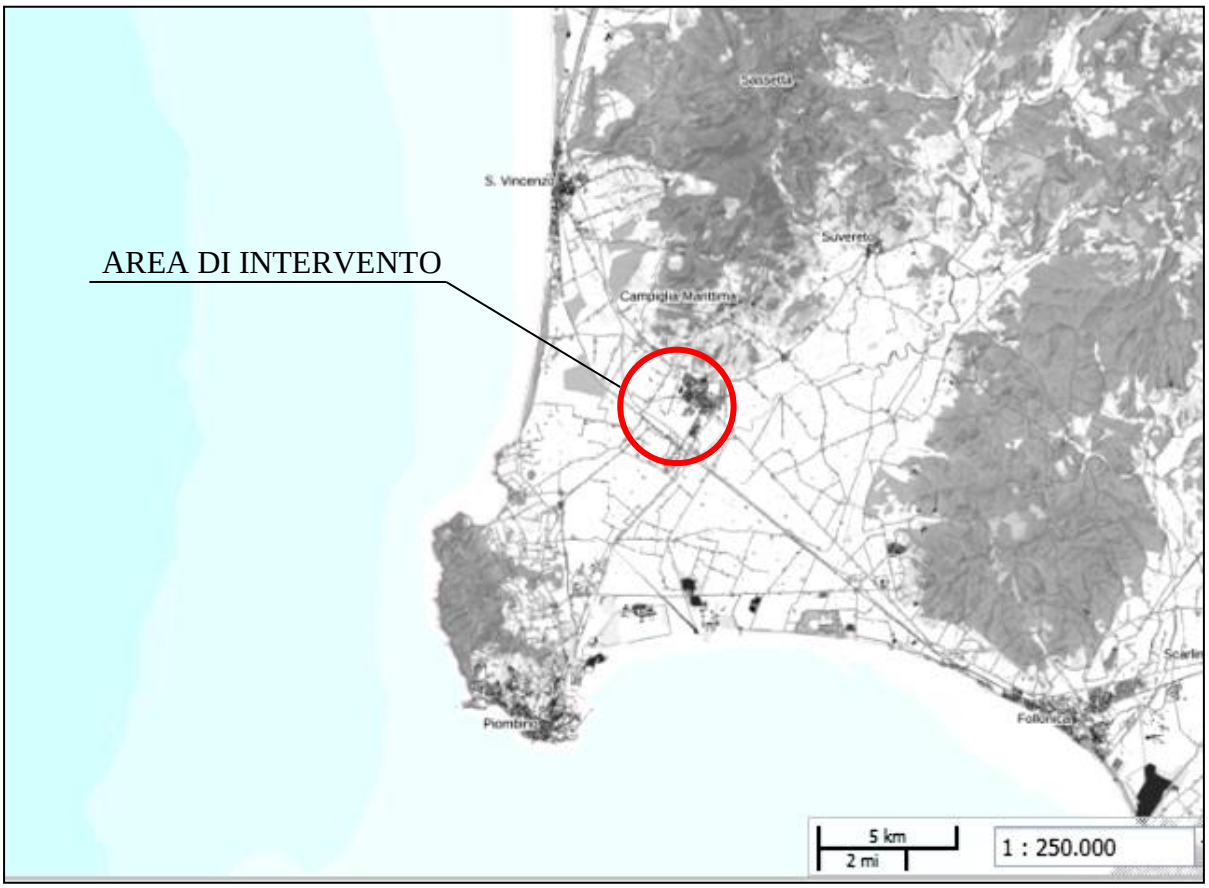


Figura 1 – Corografia generale

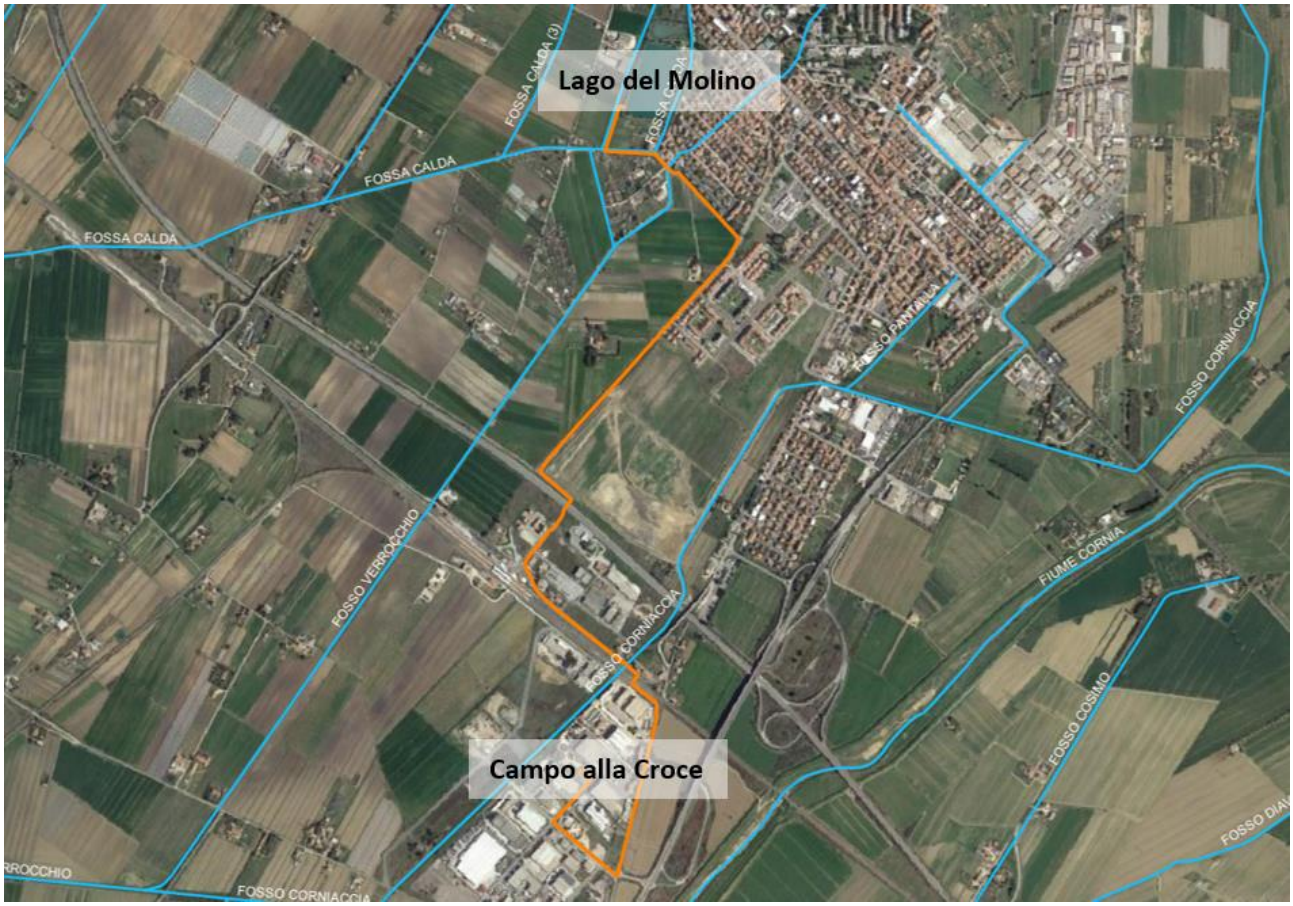


Figura 2 – Tracciato della nuova condotta di collegamento (in arancione) dal depuratore di Campo alla Croce fino al lago di Molino.

5. INQUADRAMENTO GEOLOGICO, GEOMORFOLOGICO E IDRAULICO

Dall'estratto della carta geologica (vedasi Fig. 3) del Piano Strutturale d'area dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima si evince la presenza in loco di depositi alluvionali recenti ed attuali. Tali depositi sono costituiti da argille, limi e sabbie. Nello strato superficiale, almeno fino ad un metro di profondità, sono da attendersi terreni alluvionali a granulometria fine, mentre, scendendo in profondità, si trovano sedimenti sabbiosi con presenza di falda superficiale.

Dal punto di vista geomorfologico l'area in esame si trova nella pianura del fiume Cornia. La pianura costiera della Val di Cornia è una pianura alluvionale delimitata al nord dai monti di Campiglia Marittima, a nord-est dalle colline di Suvereto, ad est dai rilievi di Riotorto e Vignale, mentre ad ovest è delimitato dal promontorio di Piombino e a sud dalla costa sabbiosa di Follonica.

Dall'estratto della Carta della Pericolosità Geomorfologica del R.U. del Comune di Campiglia Marittima (vedasi Fig. 4) emerge come il tracciato in esame ricade interamente in zona a Pericolosità Geomorfologica Elevata (G.3), ovvero: aree in cui sono presenti fenomeni quiescenti; aree con indizi di instabilità connessi alla giacitura, all'acclività, alla litologia, alla presenza di acque superficiali e sotterranee, nonché a processi di degrado di carattere antropico; aree interessate da intensi fenomeni erosivi e da subsidenza.

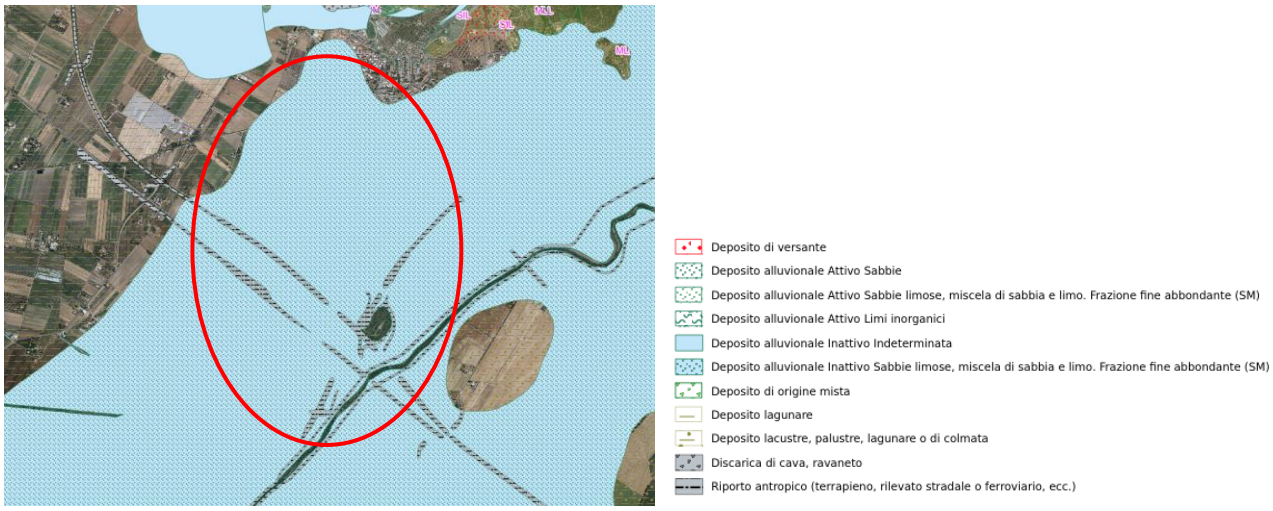


Figura 3 – Estratto della carta geologica con indicata l'area della nuova condotta di collegamento (in rosso) dal depuratore di Campo alla Croce fino al lago di Molino.

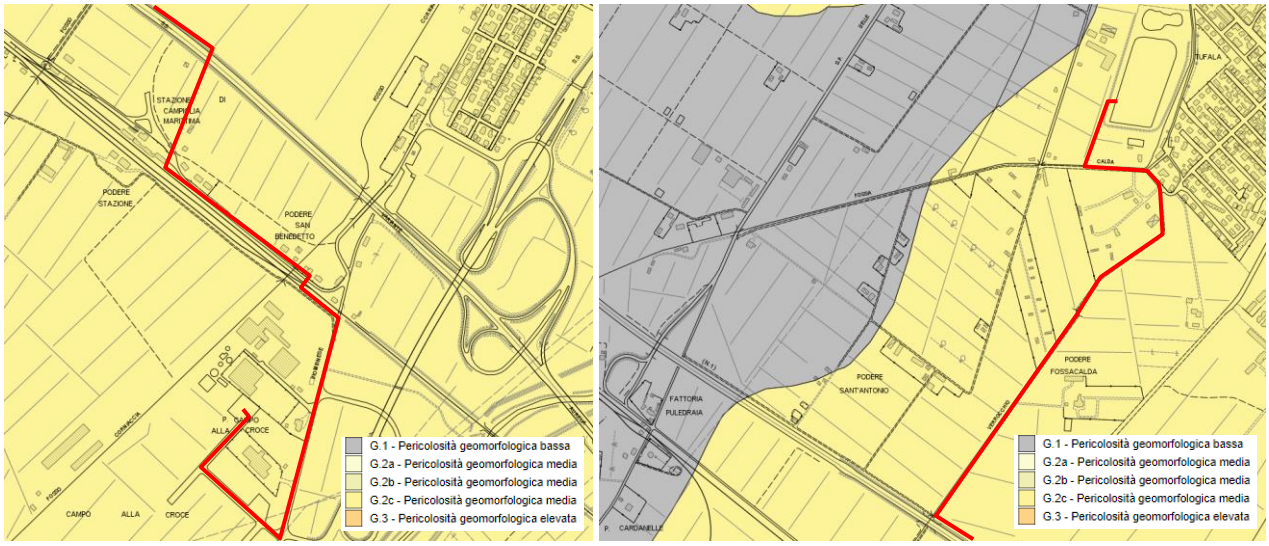


Figura 4 – Estratto della carta di pericolosità geomorfologica con indicato il tracciato della nuova condotta di collegamento (in rosso) dal depuratore di Campo alla Croce fino al lago di Molino.

Dall'estratto della Carta della Pericolosità Idraulica del R.U. del Comune di Campiglia Marittima (vedasi Fig. 5) emerge come il tracciato in esame ricade parzialmente in zona di pericolo elevato (I.3), molto elevato (I.4) ed in aree soggette ad inondazioni per eventi con tempi di ritorno pari a 20 anni.

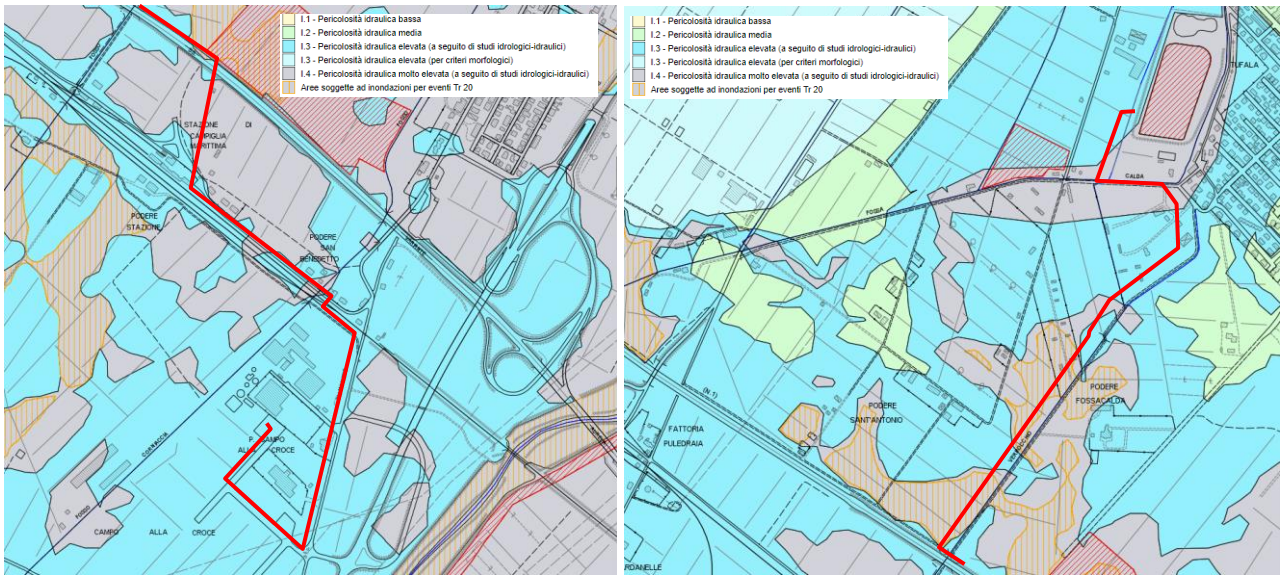


Figura 5 – Estratto della carta di pericolosità idraulica del Regolamento urbanistico del Comune di Campiglia Marittima con indicato il tracciato della nuova condotta di collegamento (in rosso) dal depuratore di Campo alla Croce fino al lago di Molino.

6. VINCOLI CHE INTERESSANO L'AREA

6.1 Vincolo idrogeologico (R.D. 3267/1923)

Il tracciato della nuova condotta di collegamento non è interessato da vincolo idrogeologico ai sensi del R.D. 3267/1923, così come riportato nell'immagine sottostante.

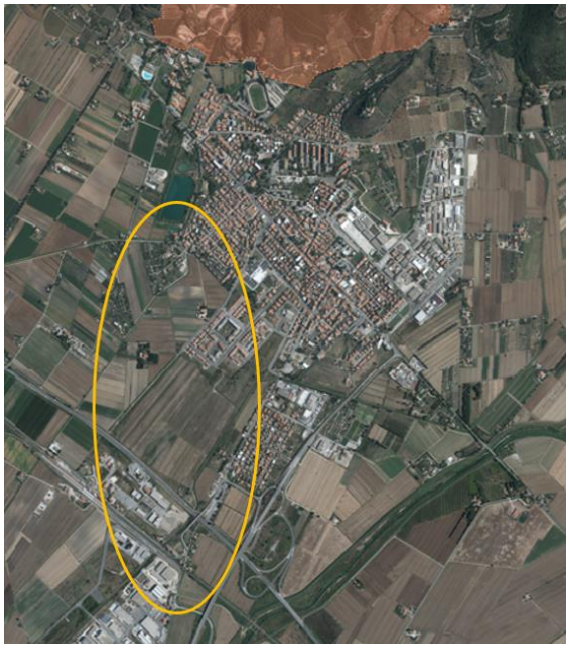


Figura 4 – Estratto della mappa con indicato il vincolo idrogeologico e l'area interessata dal tracciato oggetto di studio.

6.2 Vincolo paesaggistico

L'area oggetto di intervento è parzialmente soggetta a vincolo paesaggistico ai sensi del D. Lgs. 42/2004, art. 142, comma 1, lettera b) "Territorio contermine ai laghi" e c) "I fiumi, i torrenti, i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con regio decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna", così come riportato nello stralcio estratto dal sistema Geoscopio della Regione Toscana e dal SIT del Comune di Campiglia Marittima.

Considerando che la tubazione in esame sarà, nelle aree soggette a vincolo paesaggistico, interamente interrata e sarà ivi ripristinato lo stato attuale dei luoghi (strada asfaltata, strada sterrata, terreno incolto, terreno coltivato etc.) tale vincolo viene superato.

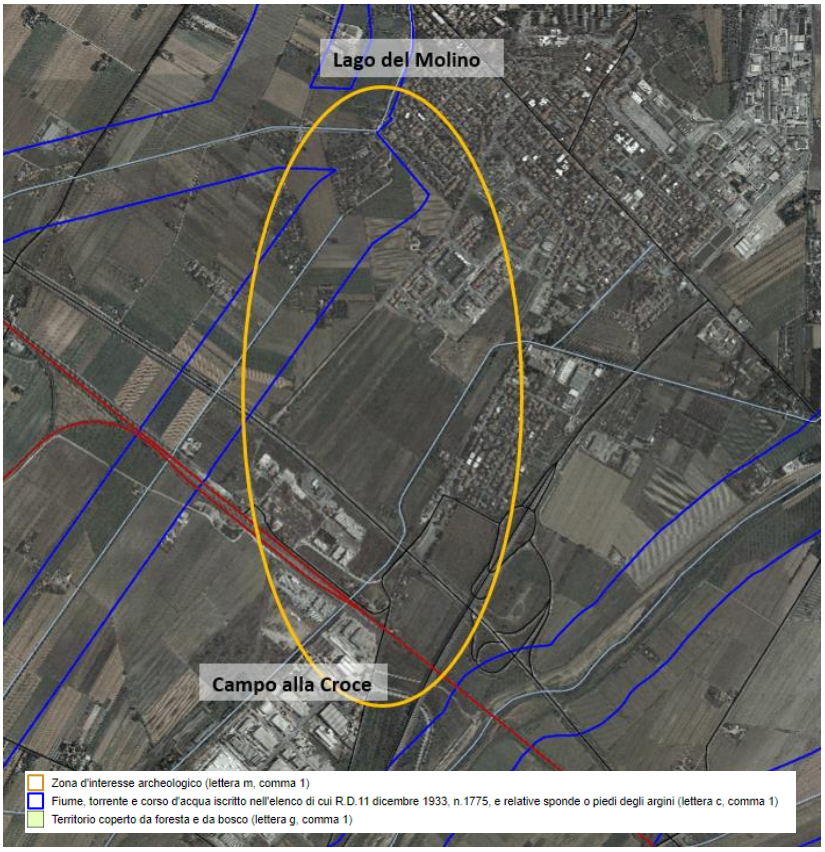
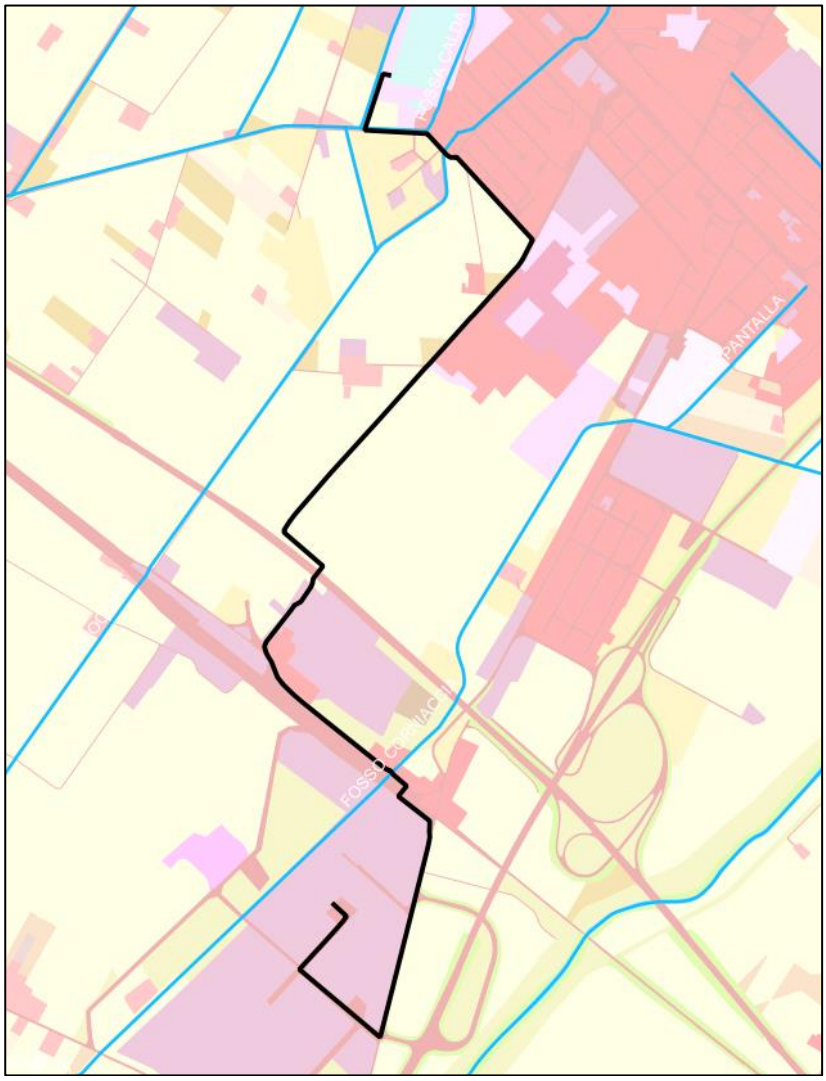


Figura 5 – Estratto della mappa con vincolo paesaggistico con indicato (in giallo) l'area interessata dal tracciato oggetto di studio.

6.3 Usi e trasformazioni ammesse

Come si evince dall'estratto della mappa dell'uso del suolo della Cartoteca della Regione Toscana (SITA) per l'area in esame il tracciato della condotta in esame interessa porzioni rete stradali ferroviarie e infrastrutture tecniche, aree industriali / commerciali e seminativi.

Gli interventi in esame prevedono scavi e una occupazione temporanea, a seguito della realizzazione dei lavori sarà ripristinato lo stato dei luoghi. In base alle suddette considerazioni è possibile affermare che l'uso del suolo rimane il medesimo e non sono da prevedersi trasformazioni d'uso.



Color	CODICE	Descrizione
	111	Zone residenziali a tessuto continuo
	112	Zone residenziali a tessuto discontinuo
	1121	Pertinenza abitativa, edificato sparso
	121	Aree industriali, commerciali e servizi pubblici e privati
	1211	Depuratori, depositi di rottami
	1212	Impianto fotovoltaico
	122	Reti stradali, ferroviarie ed infrastrutture tecniche
	1221	Strade in aree boscate
	123	Aree portuali
	124	Aeroporti
	131	Aree estrattive
	132	Discariche, depositi di rottami
	133	Cantieri , edifici in costruzione
	141	Aree verdi urbane
	1411	Cimitero
	142	Aree ricreative e sportive
	210	Seminativi irrigui e non irrigui
	2101	Serre
	2102	Vivai
	213	Risaie
	221	Vigneti
	222	Frutteti
	2221	Arboricoltura
	223	Oliveti
	231	Prati stabili
	241	Colture temporanee associate a colture permanenti
	242	Sistemi colturali e particellari complessi
	243	Colture agrarie con presenza di spazi naturali importanti
	244	Aree agroforestali
	311	Boschi di latifoglie
	312	Boschi di conifere
	313	Boschi misti di conifere e latifoglie
	321	Pascolo naturali e praterie
	322	Brughiere e cespuglieti
	323	Vegetazione sclerofilla
	324	Vegetazione boschiva ed arbustiva in evoluzione
	331	Spiagge, dune e sabbie
	332	Rocce nude, falesie, rupi, affiorament
	333	Vegetazione rada
	3331	Cesse parafuoco
	334	Aree percorse da incendi
	411	Paludi interne
	421	Paludi salmastre
	423	Zone intertidali
	511	Corsi d'acqua, canali ed idrovie
	512	Corpi d'acqua
	521	Lagune
	523	Mare

Figura 5 – Estratto della mappa uso del suolo con indicato (in nero) il tracciato oggetto di studio.

7. DESCRIZIONE DEGLI INTERVENTI PREVISTI

7.1 Generalità

La presente progettazione riguarda la delineazione del tracciato della nuova condotta di collegamento tra il depuratore di Campo alla Croce con il lago di Molino, e la scelta delle caratteristiche tipologiche e dimensionali della stessa. Tale progettazione è stata sviluppata tenendo in considerazione gli aspetti di compatibilità ed inserimento ambientale, con obiettivo il contenimento delle spese di realizzazione e degli oneri di manutenzione limitando al massimo i rischi per la sicurezza dei lavorati in cantiere.

7.2 Materiale della tubazione

La scelta del tipo di materiale da impiegare per la tubazione di collegamento è ricaduta su tubazioni in materiale plastico in PEAD (PoliEtilene ad Alta Densità). Esse difatti presentano numerosi vantaggi rispetto alle tubazioni realizzate con i materiali tradizionali (acciaio, cemento etc.). In primis il basso peso, la resistenza agli agenti corrosivi e la facilità di installazione e gestione. Inoltre, queste offrono una buona tenuta, una buona resistenza meccanica e un decadimento della stessa più lento. Tali aspetti consentono di minimizzare le tempistiche di installazione e di riparazione, nonché il rischio di rottura e garantire una maggiore durabilità nel tempo.
Infine, i tubi in polietilene, avendo una superficie liscia e circolare e non offrendo appigli per i denti, non vengono rosicati da roditori.
La giunzione dei tubi in PE sarà effettuata per mezzo di saldatura per polifusione testa a testa, tale giunzione se correttamente eseguita non rappresenta un punto di debolezza nella struttura.

7.3 Tracciato della tubazione

Il percorso della nuova condotta è stato tracciato cercando di ripercorre, ove possibile, il tracciato della condotta "Cornia industriale" che collega il depuratore di Guardamare al depuratore di Campo alla Croce. Tale scelta è stata dettata dalla volontà di ottimizzare le attività di manutenzione e minimizzare i terreni asserviti, correndo le due tubazioni l'una a fianco dell'altra. Inoltre, si è cercato di minimizzare il numero di attraversamenti e risolvere le interferenze con la ferrovia Pisa – Roma e la SS1 Via Aurelia sfruttando, ove possibile, sottopassi o cunicoli esistenti. Il tracciato, in funzione delle più facili condizioni di posa in opera, è quello che segue le strade di importanza secondaria o almeno in parallelo alle strade di importanza superiore. Infine, si è cercato di minimizzare la lunghezza del percorso per contenere quanto più possibile i costi di installazione e successiva manutenzione.
Si faccia riferimento alla Tavola 1 per la localizzazione del tracciato della nuova condotta ove sono indicate le intersezioni con la ferrovia Pisa – Roma, la strada statale Via Aurelia ed il fosso Corniaccia.
Si sottolinea come le interferenze con la ferroviaria Pisa – Roma e la S.S.1 Via Aurelia saranno risolte facendo correre la tubazione all'interno di un sottopasso non pedonale per l'attraversamento ferroviario Pisa – Roma e all'interno di un corrugato di drenaggio in Finsider che ad oggi è a servizio

della vasca di espansione e che a seguito dei lavori in esame non assolverà più a funzioni idrauliche. L'interferenza con il fosso Corniaccia sarà risolta mediante un passaggio aereo e fissaggio della tubazione al manufatto stradale.

Figura 6 – A sinistra una immagine del tratto A-B che va a confluire nel lago del Molino. A destra il tratto B-C che corre lungo via dei Molini di Fondo.

Figura 7 – A sinistra il tratto della nuova condotta C-D che corre lato campi delle abitazioni di via De Gasperi. A destra il tratto della condotta D-E che corre lungo via dell'Aeroporto.

Figura 8 – A sinistra il tratto della nuova condotta E-F che corre a fianco del prolungamento in strada sterrata di via dell'Aeroporto. A destra il tratto di condotta G-H che sottopassa la SS1 via Aurelia all'interno del tubo Finsider esistente.

Figura 9 – A sinistra il tratto con attraversamento aereo del corso d'acqua Corniaccia. A destra il tratto che sottopassa la ferrovia Roma – Pisa.

7.4 Risoluzione delle interferenze

Il tracciato della nuova condotta in esame correrà prevalentemente lungo strade dotate di sottoservizi. Si riportano di seguito le interferenze con le utenze esistenti, queste sono evidenziate negli elaborati grafici (Tav.1).

<u>Attraversamenti</u>

La nuova condotta attraverserà la SS1 Via Aurelia e la linea ferroviaria Roma – Pisa.

L'interferenza con la SS1 Via Aurelia (tratto G-H della Tav.1) sarà risolta facendo passare la stessa all'interno dell'esistente corrugato in Finsider. A tal proposito si provvederà a realizzare un canale in

terra di prolungamento alla tubazione esistente per lo scolo delle acque che si instaurano a tergo della cassa di espansione fino oltre la strada SS1 Via Aurelia, sfruttando l'esistente tubazione in Finsider.
L'interferenza con la linea ferroviaria Roma – Pisa (tratto M-N della Tav.1) sarà risolta sfruttando l'esistente sottopasso che già oggi viene utilizzato per il passaggio di altri servizi mediante l'interrimento della tubazione in esame. In tale modo viene mantenuta la funzione del manufatto garantendo pertanto la compatibilità con l'infrastruttura viaria, così come previsto nel D.M. del 4 aprile 2014 "Norme Tecniche per gli attraversamenti ed i parallelismi di condotte e canali convoglianti liquidi e gas con ferrovie ed altre linee di trasporto".

Parallelismi

Il percorso della nuova condotta sarà a tratti parallelo alla tubazione "Cornia Industriale" (DN 400) e alla tubazione dell'acqua potabile (DN 500) nonché con altri servizi con cavidotti interrati (verosimilmente Telecom, Acqua, Metano, Fibre Ottiche e rete gas Snam) e aerei (servizio Enel).
I parallelismi saranno risolti posando la nuova tubazione ad una distanza minima pari a 50 cm dagli altri servizi (vedasi Tav.1). Il parallelismo con le linee aeree Enel, se presente, sarà risolta richiedendo l'interruzione del servizio elettrico ogni qualvolta la minima distanza di sicurezza tra la specifica tipologia di linea aerea e i mezzi di lavoro non potrà essere rispettata.
Per quanto concerne l'eventuale parallelismo con la rete del gas, dopo aver verificato l'interferenza richiedendo a Snam la segnalazione puntuale della stessa, sarà risolta rispettando ogni prescrizione inviata da Snam.
Infine, il parallelismo con la linea ferrovia Roma-Pisa con distanza inferiore a 20 m (vedasi immagini di seguito), misurata tra la generatrice esterna della condotta lato binari e la più vicina rotaia, sarà risolto proteggendo la nuova condotta con idoneo tubo di protezione. Inoltre, si fa presente come la nuova condotta non interesserà le strutture delle opere d'arte e gli impianti tecnologici esistenti, rendendo possibile effettuare i lavori di manutenzione ivi previsti in sicurezza.

Figura 10 – In alto il parallelismo della nuova condotta lungo via della Stazione a Venturina con la linea ferroviaria Roma-Pisa. In basso il parallelismo della nuova condotta lungo via dei Calzolai a Venturina con la linea ferroviaria Roma-Pisa.

7.5 Opere accessorie

In virtù del dislivello geodetico presente tra il punto di prelievo e di recapito sarà necessario realizzare il collegamento tra il depuratore di Campo alla Croce e l'invaso del lago di Molino tramite un impianto a sollevamento meccanico, la cui progettazione è affidata ad ASA Spa.

La regolazione del flusso all'interno della tubazione sarà possibile tramite l'installazione di una valvola di regolazione comunicante con un sistema di misurazione del livello idrico da porre

all'interno dell'invaso del lago di Molino, il flusso sarà interrotto in caso di raggiungimento del livello massimo invasabile. Nella parte terminale della tubazione, in corrispondenza del punto di massima quota, verrà posizionato uno sfiato per l'espulsione dell'aria presente all'interno della stessa, evitando la formazione di sovrappressioni.

Per garantire la stabilità della tubazione ed evitare quindi movimenti differenziali anche nella fase di accensione della pompa si prevede la realizzazione di blocchi di ancoraggio appositamente gettati in opera in prossimità di ogni singolarità presentata dal percorso. Essi andranno ad inglobare parte del tubo all'interno del calcestruzzo e contrasteranno con il proprio peso la spinta esercitata dal fluido all'interno.

Infine, saranno da prevedersi pozzetti di mandata e di arrivo ai due lati dell'attraversamento della ferrovia Pisa – Roma e della SS1 Via Aurelia e supporti per il fissaggio della condotta al manufatto stradale in corrispondenza dell'attraversamento con il fosso Corniaccia.

7.6 Dimensionamento della tubazione di collegamento

Il dimensionamento del diametro interno della tubazione in PE è stato effettuato applicando la relazione:

$$Q = V\,A = 0{,}785\,D^2\,V$$

assumendo come velocità 0,9 m/s. Tale assunzione ricade nel range di velocità ammissibili per evitare da un lato la sedimentazione delle particelle solide (velocità troppo basse) e dall'altro problemi di erosione dei materiali costituenti le tubazioni (velocità troppo alte). *La Circolare del Ministero dei lavori pubblici del 7 gennaio 1974 nr. 11633 "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque reflue"* indica una velocità minima pari a 0,5 m/s e una velocità massima pari a 2,0 m/s.

Si faccia riferimento alla seguente tabella per i dati principali della tubazione oggetto della presente progettazione.

LOTTO 3	**Dati progettuali – Schema riepilogativo**		
Specifiche tubazione	Materiale tubazione	PE100 (SDR17 – PN 10)	-
	Pressione massima di esercizio	10	bar

	Lunghezza complessiva tubazione	3.990	m
	Coefficiente di scabrezza	100	m½/s
	Quota altimetrica minima	6,0	m s.l.m.
	Quota altimetrica massima	17,0	m s.l.m.
	Dislivello piezometrico	11,0	m
	Portata di dimensionamento	85,0	l/s

Tabella 1 – Schema riepilogativo dei dati principali a disposizione per la progettazione della tubazione di collegamento tra l'impianto di depurazione di Campo alla Croce e il lago di Molino.

Dai risultati del calcolo effettuato per il calcolo del diametro interno commerciale della tubazione in PE da prevedersi, questo è risultato essere pari a 352 mm. Il tubo selezionato è risultato essere pertanto un PE 100 (SDR17 – PN 10) di diametro nominale pari a 355 mm (corrispondente al diametro esterno).

8. NORMATIVE DI RIFERIMENTO

Per la progettazione della nuova condotta di collegamento dall'impianto di depurazione di Campo alla Croce fino al lago di Molino è stato fatto riferimento alle seguenti normative:

- D.P.R. 5 ottobre 2010, nr. 207;
- R.D. 25 luglio 1904, nr. 523;
- Norme tecniche "Allegato B", Gestione area acquedotti, Gruppo CAP;
- Decreto del Ministero dei Lavori Pubblici, 12 dicembre 1985. "Norme tecniche relative alle tubazioni";
- Linee guida per la redazione dei progetti di acquedotti del 16.09.2019, Acea Srl.

9. PROGRAMMA DI ATTUAZIONE E COSTRUZIONE

A seguito del finanziamento dell'opera sono da prevedersi le seguenti fasi:

- approvazione progetto definitivo: convocazione conferenza dei servizi nell'ambito della quale gli enti coinvolti potranno esprimere i loro pareri motivati. A seguito della conclusione con esito positivo della conferenza dei servizi sarà possibile approvare il progetto definitivo;
- progettazione esecutiva;
- affidamento e stipula del contratto;
- esecuzione dei lavori;
- collaudo delle opere.

Entrando nel dettaglio della fase di esecuzione dei lavori questi prevedono:

- preparazione area di cantiere: recinzione e segnalazione, accatastamento materiali portato da automezzi, arrivo macchine operatrici;
- scotico piano campagna, ove presente, fino ad una profondità massima di 0,3 m;
- nei tratti con presenza di strada asfaltata provvedere al taglio della massicciata bituminosa e demolizione della pavimentazione stradale. I blocchi di conglomerato bituminoso e cementizio provenienti dalla demolizione di pavimentazione stradali o altri manufatti, dovranno essere frantumati in piccoli pezzi o conferiti in discarica;
- scavo di trincea a sezione ristretta fino alla profondità di 1,35 m e accatastamento materiale di risulta ai margini dello scavo. In presenza di grossi ciottoli, frammenti di roccia, pezzi di pavimentazione stradale, questi dovranno essere allontanati dal cantiere e conferiti in discarica;
- posa dei pozzetti e di mandata e arrivo ai lati delle intersezioni con la ferrovia Pisa – Roma e della SS1 Via Aurelia e ove sono previsti gli organi di misurazione/regolazione;
- preparazione del letto di posa della nuova condotta con strato di sabbione di cava di 0,10 m che ha la funzione di garantire una livelletta uniforme ed impedire cedimenti;
- posa della tubazione e giunzione con saldatura testa – testa dei pezzi di tubazione;
- getto in opera di blocchi di ancoraggio ed effettuato il collegamento alla tubazione per mezzo di staffoni e corniere;
- rinterro con costipamento dell'intera sezione di scavo. Sopra tubazione sarà da prevedere un nastro di avvertimento sulla verticale del tubo a 30/50 cm da esso. Per il rinterro potrà essere riutilizzato il materiale proveniente dagli scavi previa opportuna selezione in modo che venga

allontanata per intero la componente argillosa del materiale scavato. Il ricoprimento della tubazione sarà effettuato mediante materiale da cava opportunamente selezionato. Per gli scavi eseguiti in sede stradale bitumata si procederà sempre e prima possibile alla ricostruzione della massicciata mediante stesura di binder sopra il quale verrà posizionato lo strato di usura. L'eventuale esubero di terreno sarà steso sul terreno circostante o conferito in discarica;

- staffaggio e fissaggio dei tratti di tubazione in corrispondenza degli attraversamenti della ferrovia Pisa – Roma, della SS1 (Via Aurelia) e del fosso Corniaccia.

Di seguito si riporta il cronoprogramma delle fasi sopra descritte.

CRONOPROGRAMMA																								
Descrizione fase	MESE																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Approvazione progetto definitivo	■	■	■	■																				
Progettazione esecutiva					■	■	■																	
Affidamento e stipula del contratto								■	■	■	■	■												
Esecuzione dei lavori													■	■	■	■	■	■						
Collaudo																			■	■	■	■	■	■

Tabella 2 – Cronoprogramma di progetto ed esecuzione dei lavori per la realizzazione della condotta di collegamento dall'impianto di depurazione Campo alla Croce fino al lago di Molino.

10. GESTIONE DELLE TERRE DA SCAVO

Le lavorazioni in esame prevedono prevalentemente opere di scavo lungo strade asfaltate, e in misura minore lungo strade non asfaltate e terreni.

Il materiale di risulta degli scavi, previa caratterizzazione da parte della ditta esecutrice dei lavori, sarà utilizzato in parte per il riempimento degli scavi ed in parte smaltito come rifiuto presso l'impianto autorizzato. Il riempimento degli scavi per posa su terreni vegetali sarà eseguito con il materiale scavato mentre per la posa su strade asfaltate e non asfaltate, questo sarà eseguito con sabbia, terreno vegetale e stabilizzato di cava. Si sottolinea come il riutilizzo del materiale di scavo sarà possibile solo dopo la caratterizzazione ambientale (da effettuarsi ai sensi dell'Allegato 9 del Dpr 120/2017) dello stesso e secondo quanto riportato nel "Piano esecutivo di gestione dei materiali provenienti dagli scavi". Considerando le volumetrie in gioco (superiori a 6.000 m^3), secondo il Dpr del 13 giugno 2017 nr. 120, sarà fatto obbligo redigere relativo Piano di utilizzo che attesti il rispetto dei requisiti ai fini dell'utilizzo del materiale di scavo come sottoprodotto.