



COMUNI DI S. MARIA A MONTE E CASTELFRANCO DI SOTTO

Provincia di Pisa



PROGETTO PER IL COLLEGAMENTO DEL SISTEMA FOGNARIO DI S. MARIA A MONTE CON IL DEPURATORE DI CASTELFRANCO II STRALCIO

Elaborato I	RELAZIONE ILLUSTRATIVA	Data : Settembre 2014
-----------------------	------------------------	--------------------------

Committente: Dott. Ing. Roberto CECCHINI	Progettisti : Dott.Ing. Giovanni SIMONELLI Geom. Luca IACOPINI
Responsabile di Commessa: Geom. Claudio LASTRAIOLI	Collaboratori tecnici : Dott.Ing. David FATTORINI

Indice rev.	Data	Oggetto	Controllato	Approvato
REV. 0	18/03/2010	Approvazione progetto definitivo con Conferenza Servizi	Iacopini	Simonelli
REV. 1	Giugno 2011	Prima emissione progetto esecutivo	Iacopini	Simonelli
REV. 2	Luglio 2012	Emissione progetto esecutivo	Iacopini	Simonelli
REV. 3	02/2013	Affidamento lavori - I STRALCIO- Ponticelli	Iacopini	Simonelli
REV. 4	02/2014	Emissione progetto esecutivo - II STRALCIO	Iacopini	Simonelli
REV. 5	09/2014	Revisione progetto esecutivo - II STRALCIO	Iacopini	Simonelli

COMUNI DI
SANTA MARIA A MONTE
CASTELFRANCO DI SOTTO
Provincia di PISA

PROGETTO PER IL COLLEGAMENTO
DELL'INTERO SISTEMA FOGNARIO DI
S.MARIA A MONTE AL DEPURATORE DI
CASTELFRANCO – II STRALCIO

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE ILLUSTRATIVA

Settembre 2014

INDICE:

1	PREMESSA	3
2	DEFINIZIONI GENERALI.....	5
3	GENERALITÀ	6
3.1	POSIZIONE GEOGRAFICA E CONDIZIONI MORFOLOGICHE	6
3.2	FOGNATURA ESISTENTE E LOCALIZZAZIONE DEGLI SCARICHI.....	7
3.3	OPERE PREVISTE IN PROGETTO	7
3.4	RECAPITO FINALE.....	9
3.5	TRACCIATO DEL COLLETTORE.....	9
3.6	LAVORI DI RILIEVO PLANO-ALTIMETRICO	10
4	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'INTERVENTO	12
4.1	SCELTA DEI MATERIALI.....	12
4.2	POZZETTI DI ISPEZIONE.....	14
4.3	PEZZI SPECIALI	15
4.4	UTILIZZO DI CAVE E DISCARICHE	15
4.5	CODICI CER RIFIUTI PRODOTTI.....	16
4.6	SCELTA DI TRACCIATI E LIVELLETTE.....	17
4.7	CONFLUENZA TRA COLLETTORI.....	18
4.8	ALLACCIAMENTI	18
5	PRESCRIZIONI SCATURITE DALLA CONFERENZA SERVIZI.....	19
5.1	IDRAULICA DI COMPETENZA DELLA PROVINCIA DI PISA	19
5.1.1	<i>Attraversamento dei canali "Collettore" e "Antifosso" in loc. Ponticelli, a lato monte dei ponti.</i>	<i>19</i>
5.1.2	<i>Attraversamento del Canale Usciana in loc. Montecalvoli.</i>	<i>20</i>
5.1.3	<i>Profondità dei collettori fognari con funzionamento a gravità: altezza di ricoprimento tubo in corrispondenza degli attraversamenti dei fossi oggetto di autorizzazione da parte delle autorità competenti.</i>	<i>20</i>
5.1.4	<i>Percorrenze in parallelo ai canali.....</i>	<i>21</i>

5.1.5	<i>Stazioni di sollevamento</i>	22
5.2	PIANO DI GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
5.2.1	<i>Fanghi di dragaggio dei fossi</i>	27
5.3	MONITORAGGIO LIVELLI DI FALDA.....	27
5.4	INTERFERENZE CON LA RETE ACQUEDOTTO	29
5.5	IMPATTO ACUSTICO	29
6	INSERIMENTO DELL'OPERA E IMPATTO PRODOTTO	30
6.1	BENEFICI DI CARATTERE AMBIENTALE.....	30
6.2	IMPATTO SUL SUOLO.....	31
6.3	RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	32
6.3.1	<i>Ripristino aree di cantiere</i>	32
6.3.2	<i>Eliminazione piste di cantiere</i>	33
6.3.3	<i>Sistemi di controllo delle acque</i>	33

Collegamento tra il servizio Fognario di Santa Maria a Monte e Castelfranco di Sotto

1 Premessa

La presente relazione viene redatta ai sensi articolo n. 93 della legge n. 163/2006, e dell'articolo 34 del D.P.R. n. 207/2010, e rappresenta la relazione illustrativa relativa alla progettazione dell'intervento di collegamento dell'intero sistema fognario di Santa Maria a Monte al depuratore di Castelfranco di Sotto, denominato Lotto n. 18, intervento facente parte di un più ampio progetto di riorganizzazione della depurazione civile e industriale rientrante nell' *"ACCORDO INTEGRATIVO PER LA TUTELA DELLE RISORSE IDRICHE DEL BASSO E MEDIO VALDARNO E DEL PADULE DI FUCECCHIO ATTRAVERSO LA RIORGANIZZAZIONE DELLA DEPURAZIONE INDUSTRIALE DEL COMPRESORIO DEL CUIO E DI QUELLA CIVILE DEL CIRCONDARIO EMPOLESE, DELLA VALDERA, DELLA VALDELSA E DELLA VALDINIEVOLE"*,

Il progetto di costruzione della fognatura nera che interessa i comuni di Santa Maria a Monte e parte di Castelfranco si inserisce in un più ampio schema di riorganizzazione del sistema depurativo del Valdarno.

In particolare, in relazione alla futura dismissione e la non costruzione di alcuni degli impianti a servizio dei centri urbani di Santa Maria a Monte, il recapito finale sarà un sollevamento fognario posto all'interno dell'impianto di depurazione consortile nel comune di Castelfranco di Sotto, già dismesso da qualche anno da parte del gestore privato.

Il presente progetto riguarda la definizione delle modalità di allontanamento e smaltimento dei reflui prodotti dagli insediamenti abitativi.

Allo stato attuale, la situazione riguardante il sistema di raccolta delle acque reflue appare complessa ed articolata per il sistema di depurazione, visti i numerosi impianti di piccole e medie dimensioni esistenti o futuri (viste le intenzioni delle singole amministrazioni) con tutti i problemi operativi, gestionali ed ambientali connessi. La strategia secondo la quale è stato concepito il presente progetto

prevede l'accentramento degli scarichi verso impianti di più ampio taglio in modo da semplificare i processi di gestione e rispettare le sempre più restrittive norme nell'ambito di trattamento delle acque reflue.

La struttura depurativa individuata per ricezione del sistema fognario in progetto risulta l'impianto di Santa Croce sull'Arno, gestito dal Consorzio Aquarno.

Al momento della dismissione del depuratore di Castelfranco, il gestore privato dell'impianto, ha provveduto alla posa in opera di una condotta fognaria di collegamento tra il depuratore stesso e l'impianto di Santa Croce, dimensionandola in modo da garantire che sia in grado di convogliare anche le portate stimate nel presente progetto.

Il presente progetto, approvato in sede di Conferenza Servizi indetta dell'ATOO n. 2 in via definitiva, è stato suddiviso in 3 stralci funzionali in modo da velocizzare le tempistiche di messa in funzione dei collettori fognari da realizzare.

2 Definizioni generali

La rete di fognatura in oggetto prevede un complesso di canalizzazioni sotterranee atte a raccogliere ed allontanare dai complessi urbani descritti in premessa le acque reflue provenienti dalle attività presenti sul territorio. La rete è articolata in tronchi tra loro connessi, nei quali il percorso che le acque devono compiere è definito per quello che riguarda la direzione ed il verso. Le canalizzazioni funzionano per la maggior parte a pelo libero; in alcuni tratti particolari, e per quanto possibile per brevi lunghezze, il funzionamento è in pressione (condotte di mandata in stazioni di sollevamento, attraversamenti particolari, ecc.).

Le opere che vengono interessate dal presente progetto si distinguono secondo la seguente terminologia:

- *fogne*: per esse si intendono quelle canalizzazioni elementari che raccolgono le acque provenienti da allacciamenti e/o da caditoie, convogliandole ai collettori;
- *collettori*: sono quelle canalizzazioni che costituiscono l'ossatura principale della rete, che raccolgono le acque provenienti dalle fogne e, allorché conveniente, quelle ad essi direttamente addotte da fognoli e/o caditoie. Le loro dimensioni sono ovviamente maggiori di quelle delle fogne servite; la loro giacitura deve risultare tale da consentire che le acque convogliate dalle fogne possano immettersi in essi agevolmente. I collettori a loro volta confluiscono in un emissario;
- *emissario*: il canale che, partendo dal termine della rete vera e propria, adduce le acque raccolte al recapito finale. Quest'ultimo è il recipiente (fiume, torrente, alveo, inghiottitoio, lago, mare, ecc.) dove le acque addotte dall'emissario vengono definitivamente versate previo adeguato trattamento. Nel caso si tratti di emissario consortile, questo può ricevere in punti definiti le acque provenienti da altre reti;
- *impianto di depurazione*: l'insieme delle unità operatrici destinate a trattare le acque, tenuto conto dei loro caratteri secondo le modalità e nella misura richieste dalle condizioni del recipiente e/o di un eventuale reimpiego ed in osservanza delle disposizioni emanate dalle competenti Autorità.

Il presente progetto, vista l'impostazione e la complessità del lavoro richiesto, è stato preceduto da uno studio preliminare, di carattere indicativo, redatto allo scopo di concordare, con l'Amministrazione e le Autorità tutorie, le direttive fondamentali della progettazione da svolgere, le aree da servire, nonché quelle di prevedibile sviluppo secondo i piani locali.

3 Generalità

3.1 Posizione geografica e condizioni morfologiche

L'area interessata dall'intervento interessa due comuni: Santa Maria a Monte e Castelfranco di Sotto, nella provincia di Pisa. Il territorio dei due comuni è costituito nella parte centro-sud da pianure e nella parte a nord da colline tipiche nel paesaggio regionale toscano. Il nostro intervento riguarda i due capoluoghi dei due comuni e tutte le frazioni e/o località. La superficie interessata è l'ex area del padule di Fucecchio, da ricerche storiche è stato accertato che secoli fa anche l'Arno passava nell'area interessata dall'intervento, dopodiché è divenuta una palude e successivamente con la costruzione di canali è stata realizzata una bonifica dell'intero territorio. Questo spiega i molti canali e fossi esistenti sul territorio. L'area di intervento è compresa tra le colline delle cerbaie a nord e il fiume Arno a sud.

L'idrografia dell'area è costituita principalmente dal Collettore dell'Usciana e dall'Antifosso dell'Usciana i quali confluiscono, insieme ad altri corsi d'acqua minori, nel Canale Usciana, il quale, a Montecalvoli poco a monte di Pontedera, si immette in riva destra dell'Arno. Si tratta in buona parte di corsi d'acqua artificiali, conseguenti all'attività di bonifica. Il Padule di Fucecchio, così come appare oggi, risulta l'ultimo residuo di una vasta zona umida che, in passato, occupava gran parte dell'attuale pianura della Parte centro-nord della Toscana, il quale costituisce uno dei principali patrimoni ambientali della stessa regione e, fra le zone umide, un complesso di interesse nazionale.

La struttura geologica del territorio è piuttosto varia, questa è indicata nelle relazioni geologiche di progetto.

3.2 Fognatura esistente e localizzazione degli scarichi

I comuni interessati dal seguente progetto sono dotati parzialmente di tratti funzionali di fognatura nera o mista, realizzati dalle amministrazioni competenti nel corso dei precedenti anni. Gli attuali sistemi di fognatura sono costituiti da condotte stradali, di vari diametri e materiali, che hanno come recapito finale gli impianti di depurazione o, nella maggiore dei casi, scaricano direttamente nei canali fluviali, (vedi tavola relativa all'attuale sistema di smaltimento e depurazione) comunque dove le fognature esistono sono già stati realizzati, in parte, gli allacciamenti alle proprietà private.

Sarà valutato in seguito il completamento della rete di drenaggio dei liquami civili provenienti da tutto il territorio delle zone che non potranno essere servite direttamente dal collettore fognario in progetto.

Per i tratti fognari realizzati in passato, non ancora in gestione ad Acque S.p.a., ma in carico alle amministrazioni comunali e al momento non funzionanti (vedi condotta fognaria sulla strada provinciale Francesca N.5, Tav. 02b), sarà effettuato il passaggio di gestione; dal momento che queste condotte sono determinanti per la realizzazione del sistema fognario in progetto, stando a quanto dichiarato dalle amministrazioni, andranno verificate nelle fasi di esecuzioni di lavori le idoneità all'esercizio delle stesse. E' da ritenersi, quindi, esule da responsabilità il gestore del servizio idrico integrato, Acque S.p.a., se al momento della verifica la rete non risulterà adeguata o in buono stato di conservazione.

3.3 Opere previste in progetto

I lavori oggetto di progettazione riguardano principalmente la realizzazione di un collettore fognario che convogli i reflui provenienti dai centri abitati di Montecalvoli, Ponticelli, S. Maria a Monte e parte di Castelfranco di Sotto, al depuratore di

Castelfranco.

Inoltre sarà previsto l'attivazione delle centraline di sollevamento ad oggi non ancora in funzione e il risanamento ambientale, visto lo sversamento diretto nell'ambiente, di alcune frazioni (Montecalvoli Alto, Montecalvoli Basso, zona industriale, etc.): questi specifici interventi sono previsti nel II stralcio esecutivo, come si evince dagli elaborati grafici di dettaglio.

La soluzione di eseguire per ogni centro abitato un proprio impianto di depurazione si è rivelata antieconomica e poco soddisfacente dal punto di vista dell'efficienza dei processi depurativi; il ridotto numero di abitanti da servire, infatti, comporta elevati costi gestionali ed è in genere noto che negli impianti di piccola taglia presentano difficoltà peculiari di gestione dovute essenzialmente ai seguenti fattori:

- più piccola è la comunità da cui proviene il liquame da trattare e maggiore risulta il rapporto tra il massimo e il minimo di portata nell'arco della giornata, con conseguenti ampie fluttuazioni del carico inquinante in arrivo al trattamento;
- i macchinari di piccole dimensioni sono generalmente più soggetti ad usura e guasti di quanto non lo siano le apparecchiature di maggiori dimensioni;
- per i piccoli impianti, inevitabilmente, è assente una gestione specializzata e continuativa dei processi di depurazione;
- i piccoli volumi in gioco causano una maggiore vulnerabilità alle variazioni di carico idraulico o inquinante (quindi sostanza organica, composti azotati, solidi sospesi, ecc.) oltretutto di parametri fisici esterni, quali la temperatura.

La maggior parte delle fognature esistenti sono dichiarate di tipo misto, con raccolta sia di acque meteoriche sia di reflui di provenienza civile.

E' evidente che dovendo raccogliere reflui provenienti da tratti di fognatura sia nera che in parte meteorica, sarà d'obbligo predisporre idonei scaricatori di piena, in modo da non recare eccessivo aggravio ai vari collettori in progetto (dedicati all'esclusiva raccolta delle acque luride e di prima pioggia) ed all'impianto di depurazione quale recapito finale. Tale soluzione permette di:

- evitare di sovradimensionare il collettore dedicato alle acque nere allo scopo di consentire il deflusso di una portata pari a 3÷5 volte la massima portata di acque nere, valore imposto dalla normativa vigente nel caso in cui la scelta ricada su un

sistema di smaltimento di tipo misto;

- ridurre i volumi di liquame che si riversano nei collettori della rete fognaria che provvederà alla centralizzazione della depurazione;
- evitare un eccessivo sovraccarico idraulico all'impianto di depurazione;
- incrementare l'afflusso di materiale organico, utile ai processi biologici di ossidazione in particolare nei periodi in cui l'apporto risulta fortemente diluito dalle immissioni di acque meteoriche.

La scelta di convogliare i reflui verso l'impianto di depurazione di Castelfranco di Sotto nasce dall'esigenza di realizzare un sistema fognario che accentri i processi depurativi in impianti di maggiori dimensioni in modo da poter garantire il rispetto delle prescrizioni imposte dalle normative vigenti in materia.

3.4 Recapito finale

Il recapito finale del collettore fognario è la stazione di sollevamento dei liquami civili all'interno del depuratore comunale di Castelfranco di Sotto da pochi anni dismesso, posto nella parte a nord del territorio, tra la circonvallazione viaria del capoluogo (Strada Provinciale n.66) e le colline delle Cerbaie. I liquami in arrivo a detto impianto saranno sollevati e inviati all'impianto consortile di Acquarno nel Comune di Santa Croce sull'Arno, il quale sta già ricevendo i reflui civili e industriali in arrivo all'impianto di Castelfranco.

3.5 Tracciato del collettore

Il collettore fognario in progetto prevede una percorrenza che si sviluppa prevalentemente su terreno di campagna a lato della viabilità provinciale esistente (S.P. 66), principalmente la scelta è stata fatta sulla base dei costi di intervento, sui costi di gestione per le manutenzioni straordinarie e ordinarie, per ridurre minimamente il disagio alla cittadinanza durante il lungo tempo dei lavori.

Il progetto si interessa dal punto di recapito finale delle fognature di ogni centro abitato fino all'impianto di depurazione.

Nella parte iniziale il progetto interessa due macro aree, la prima a nord del canale Usciana, con le frazioni di Montecalvoli e Ponticelli, la seconda a sud del canale con le frazioni di Fiorenzuola e San Donato. Per ogni centro abitativo è stata prevista una propria stazione di sollevamento, la quale dovrà spingere tramite condotte in pressione nel collettore principale posto sulla s.p. 5 Francesca.

Nel suo percorso saranno convogliati in questo collettore tutta la parte industriale e il paese di Santa Maria a Monte. Nel capoluogo dovrà essere eliminato il depuratore esistente e realizzato un sollevamento.

Negli ultimi tre chilometri il nuovo collettore sarà realizzato a fianco della viabilità provinciale, denominata Francesca bis (s.p. 66), progettualmente si è previsto che in questo tratto il comune di Castelfranco possa far immettere circa 4000 ab/eq. Tale tratto rientra nel I° Stralcio esecutivo dell'intervento.

La fognatura prevede la realizzazione di idonei pozzetti di ispezione in campagna e in strada.

Per la tubazione è stato scelto di adottare un tracciato che si sviluppi, ove possibile, su strade o vicino a passi di servitù al fine di permettere un'agevole ispezione della tubazione mediante gli appositi pozzetti previsti lungo il percorso.

3.6 Lavori di rilievo plano-altimetrico

Data la necessità di individuare la posizione ottimale per il collettore fognario, così da garantire un funzionamento totalmente a gravità e contemporaneamente minimizzare i costi per gli scavi ed i movimenti di terra, si sono resi necessari rilievi topografici delle zone in oggetto.

Le caratteristiche orografiche della zona hanno reso necessario realizzare una prima indagine ad ampio raggio in modo da individuare le caratteristiche della zona oggetto di analisi sia da un punto di vista plano-altimetrico sia sotto il profilo delle strutture annesse.

Una volta individuata la zona più idonea alla posa del collettore fognario è stata individuata la zona dove condurre un rilievo plano-altimetrico di dettaglio.

Lo sviluppo del rilievo plano-altimetrico è stato condotto tramite ricevitore GPS

lungo una fascia di larghezza variabile avente per asse mediano l'asse del collettore fognario.

Il GPS (*Global Position System*) “Sistema di Posizionamento Globale” è un processo di calcolo di coordinate del terreno determinate attraverso l'utilizzo dei satelliti. La denominazione completa del sistema è NAVSTAR GPS (**NAV**igation **S**atellite **T**iming **A**nd **R**anging **G**lobal **P**osition **S**ystem); esso è pertanto letteralmente un sistema di trasmissione di tempo, distanza e di posizionamento, basato su satelliti di navigazione, esteso a tutto il globo.

Per fornire quanto sopra il sistema è articolato in tre sezioni:

- la sezione spaziale, costituita da un gruppo di satelliti che trasmettono con continuità su due lunghezze d'onda i loro dati orbitali e segnali sincroni di tempo e di frequenza;
- la sezione utenza, costituita dai ricevitori gestiti dall'utente, che riceve i segnali trasmessi dal satellite. La ricezione dei dati e la successiva elaborazione possono avvenire con diverse modalità, secondo che il ricevitore sia in posizione fissa (*modalità statica*), ovvero situato su un vettore in movimento (*modalità cinematica*), e secondo la precisione che si vuole ottenere (geodetica, topografica, di navigazione);
- la sezione di controllo, costituita da alcune stazioni di tracciamento che rilevano con continuità i dati orbitali e di tempo dei singoli satelliti; da una *stazione master*, che elabora quotidianamente i dati suddetti ed aggiorna le orbite e i tempi e da alcune *stazioni di trasmissione* che ritrasmettono ai singoli satelliti i dati aggiornati.

Nell'impiego topografico del GPS sono stati presi in considerazione i punti costituenti l'asse del tracciato (dei quali almeno uno noto nelle tre coordinate) e sono stati elaborati tramite il software “*Leica Geosystem SKI-Pro®*” che fornisce coordinate geografiche e quote riferite all'ellissoide GPS (attualmente il WGS 84). Ai fini topografici le coordinate planimetriche devono essere riferite all'ellissoide locale mentre le quote al geoide; al fine di ottenere la trasformazione da coordinate GPS a coordinate locali è stata effettuata un'operazione di raffronto in modo da poter calcolare i parametri occorrenti per la conversione.

Sia all'interno della fascia ove è stato realizzato il rilievo dell'andamento plano-

altimetrico del terreno sia nelle immediate vicinanze è stato sviluppato un rilievo di tutti gli elementi più significativi (strade, corsi d'acqua, muri, spigoli di edifici, manufatti, rilevati, reti di servizio superficiali, ecc.).

4 Caratteristiche tecniche dell'intervento

4.1 Scelta dei materiali

La scelta del materiale da adottare per la realizzazione del collettore fognario viene usualmente condizionata da tutta una serie di esigenze specifiche le più importanti fra le quali possono essere:

- la capacità di mantenere nel tempo una perfetta tenuta idraulica sia fra un tubo e quello adiacente sia all'immissione nel pozzetto;
- la necessità di controllare le deformazioni proprie del materiale e quelle prodotte dalle sollecitazioni introdotte dai materiali che circondano il tubo; tutto questo allo scopo di evitare sfilamenti e variazione delle pendenze;
- la capacità di sostenere nel tempo eventuali aggressioni chimiche ed abrasioni meccaniche.

Si ipotizza che i liquami in oggetto non presentino caratteristiche particolari da un punto di vista chimico, essendo presenti principalmente liquami di origine civile; risulta inoltre non elevato il rischio di abrasioni dovute ai solidi in sospensione data la prevista scarsità di sabbia e detriti altrimenti presenti in un sistema fognario misto. Per ridurre la presenza di particelle solide presenti nei reflui saranno installate, ove necessario, delle apparecchiature di grigliatura in modo da evitare problemi dovuti al deposito nelle tubazioni.

Non è stato semplice fornire indicazioni su quale possa essere il materiale più idoneo a soddisfare i requisiti precedentemente elencati, garantendo una perfetta tenuta ed una buona resistenza ad eventuali aggressioni chimiche e meccaniche.

Tuttavia, da un punto di vista tecnico, senza dubbio la scelta non può uscire

dalla ristretta cerchia dei materiali nobili maggiormente usati per la costruzione di reti fognarie, in particolare il gres, il PRFV e la ghisa.

La nostra scelta ricade sulle tubazioni in PRFV e in gres per i tratti a gravità, le prime per le condotte di maggiori dimensioni, e le tubazioni in ghisa per i tratti in pressione.

- I tubi in PRFV sono prodotti con la tecnologia della centrifugazione della fibra di vetro impregnata con resina e additivata con inerti per incrementarne la resistenza meccanica; il loro utilizzo è particolarmente indicato in quanto questo materiale presenta ottime caratteristiche di robustezza e flessibilità, resistenza alla corrosione e massima affidabilità del giunto a manicotto assicurata da una guarnizione elastomerica continua a labbro di larghezza pari alla larghezza del manicotto stesso; è inoltre indicato per le sue ottime caratteristiche idrauliche, in quanto è un materiale con bassa scabrezza. Le caratteristiche meccaniche, di resistenza alla corrosione, dei requisiti di qualità del materiale sono meglio descritti nel capitolato speciale d'appalto. La scelta di questo materiale per le condotte di maggiori dimensione è motivata anche dal fatto che, a differenza del gres, le tubazioni vengono posate in opera in barre di 6 m, contro i 2 m delle altre; questo consente di avere un ridotto numero di giunzioni rispetto all'altro materiale, così da minimizzare le possibili infiltrazioni dall'esterno o eventuali perdite accidentali e di mantenere inalterate le livellette.

- Il gres, utilizzato solamente per i tratti all'interno dei centri abitati, è un materiale ceramico trattato in superficie con un processo di vetrificazione, è nel campo delle condotte prefabbricate tra i materiali di maggiore pregio, ricopre un ampio campo di costruzione di diametri dal 150 al 800 mm, lunghezze di ml. 2.00 e ml 2.50 e più classi di resistenza. L'assoluta resistenza agli agenti chimici, l'elevata resistenza abrasiva, la resistenza meccanica e in modo particolare l'ottima capacità di difesa delle correnti vaganti sono stati i segni distintivi per la scelta di questo materiale.

- La ghisa è un materiale "*nobile*" ormai utilizzato da decenni negli acquedotti ma ultimamente anche nelle principali dorsali fognarie. Viene costruito da un diametro

del 40 mm a un diametro del 2000 mm a seconda del diametro esistono varie lunghezze. I giunti sono per lo più a bicchiere con anelli di gomma per la tenuta, la giunzione può farsi anche, in qualche caso, con giunti a flangia. I tubi, dopo la centrifugazione, sono ricotti, zincati esternamente e rivestiti all'interno con malta; e, infine, ricoperti all'esterno con vernici bituminose. I pezzi speciali sono trattati a bagno (internamente ed esternamente) con le stesse vernici bituminose applicate all'esterno dei tubi. Nel caso nostro che i terreni sono aggressivi è stato deciso di utilizzare la protezione esterna dei tubi con manicotti in polietilene. Sicuramente questo prodotto ha una ottima resistenza alle pressioni di esercizio.

Tali materiali, che presentano una longevità assai elevata, sono ormai da tempo usati dagli enti gestori del servizio idrico integrato e si è avuto riscontro su campo anche nelle aree asservite da Acque S.p.A., nelle quali si è riscontrato un buon controllo di gestione. Sicuramente tali fattori hanno influenzato fortemente le scelte dei materiali adottati in fase progettuale visto inoltre che la differenza di costi vivi del materiale, e la successiva posa in opera delle tubazioni stesse, non aggravano in modo determinante sul costo totale delle opere.

4.2 Pozzetti di ispezione

La fognatura è un impianto che, per quanto dotato di notevole autonomia, ha bisogno di ordinarie e straordinarie operazioni di sorveglianza e manutenzione per la pulizia dei condotti e l'eventuale ripristino di parti lesionate. L'esigenza di accedere agevolmente alle canalizzazioni obbliga a realizzare, in punti particolari e comunque con distribuzione uniforme lungo tutta la fognatura, degli appositi manufatti di ispezione. Un elemento determinante per il funzionamento delle reti di fognatura è il pozzetto, sia esso di ispezione o d'immissione. E' frequente che questo elemento rappresenti il tallone di Achille del sistema, sia in termini di durata sia in termini di tenuta idraulica.

Le tipologie disponibili sono numerosissime; nel caso specifico verranno adottati dei pozzetti di ispezione prefabbricati a sezione circolare in calcestruzzo vibrato di diametro interno pari a 1.000 mm rivestiti internamente da materiali plastici.

Sarà inoltre inserita una derivazione sulla tubazione all'interno del pozzetto in calcestruzzo al fine di permettere una continuità sulla tubazione del collettore ed

offrendo inoltre una maggior garanzia per quanto riguarda la perfetta tenuta idraulica dell'intera fognatura. Sarà tuttavia necessario garantire la massima impermeabilizzazione, pertanto dovranno essere individuati sistemi di prefabbricazione che prevedano giunzioni fra la base del pozzetto e gli elementi di rialzo, mentre le giunzioni degli elementi verranno sigillate con cemento o altri materiali idonei ad evitare filtrazioni di acqua di qualsiasi provenienza (vedi relazione geologica). Le botole di copertura saranno resistenti al traffico pesante, sia se posate in campagna sia se posate su di una sede stradale; l'ispezionabilità sarà consentita da appositi chiusini in ghisa sferoidale.

Pozzetti di ispezione saranno realizzati ad una distanza media variabile dai 50 ai 70 metri, viste le esigenze derivanti dalla gestione delle condotte e per la limitazione delle attrezzature per ispezione. I pozzetti saranno più fitti in presenza di confluenze, in prossimità di manufatti speciali, di curve, etc. e saranno posizionati in relazione alle caratteristiche del territorio in modo tale da non interferire eccessivamente con fossi, canali, abitazioni, confini catastali e sempre secondo le prescrizioni imposte dagli Enti.

4.3 Pezzi speciali

Per rendere il sistema versatile e per realizzare un sistema collaudato anche dal produttore dei materiali saranno realizzati sistemi con i pezzi speciali forniti direttamente dallo stesso produttore delle condotte. Pertanto questi sistemi saranno integrati e completati da sifoni, curve, braghe, innesti, tubi finestrati, etc., tutti della medesima qualità e sottoposti a controlli e collaudi.

4.4 Utilizzo di cave e discariche

In ottemperanza all'art. 26.2 comma C del D.P.R. 554/99 verranno chieste le disponibilità delle discariche nelle vicinanze del cantiere ad accettare i materiali di risulta. Sarà tuttavia onere dell'impresa appaltatrice verificare la possibilità di uso nel periodo delle fasi di lavorazione, secondo i criteri e metodologie descritte in seguito.

4.5 Codici CER rifiuti prodotti

Le tipologie di rifiuti per i quali è prevista la produzione sono le seguenti:

04	RIFIUTI DELLA LAVORAZIONE DI PELLI E PELLICCE, NONCHÉ DELL'INDUSTRIA TESSILE
04 01	rifiuti della lavorazione di pelli e pellicce
04 01 01	carniccio e frammenti di calce
04 01 02	rifiuti di calcinazione
04 01 03*	bagni di sgrassatura esauriti contenenti solventi senza fase liquida
04 01 04	liquido di concia contenente cromo
04 01 05	liquido di concia non contenente cromo
04 01 06	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, contenenti cromo
04 01 07	fanghi, prodotti in particolare dal trattamento in loco degli effluenti, non contenenti cromo
04 01 08	cuoio conciato (scarti, cascami, ritagli, polveri di lucidatura) contenenti cromo
04 01 09	rifiuti delle operazioni di confezionamento e finitura
04 01 99	rifiuti non specificati altrimenti
17	RIFIUTI DELLE OPERAZIONI DI COSTRUZIONE E DEMOLIZIONE (COMPRESO IL TERRENO PROVENIENTE DA SITI CONTAMINATI)
17 03	miscele bituminose, catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17 03 01*	miscele bituminose contenenti catrame di carbone
17 03 02	miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 17 03 01
17 03 03*	catrame di carbone e prodotti contenenti catrame
17 05	terra (compreso il terreno proveniente da siti contaminati), rocce e fanghi di dragaggio
17 05 03*	terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 05 04	terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03
17 05 05*	fanghi di dragaggio, contenente sostanze pericolose
17 05 06	fanghi di dragaggio, diversa da quella di cui alla voce 17 05 05

Le sostanze pericolose, ai sensi della Dir. 67/548/CE e s.m.i., che possono essere presenti nelle terre di scavo e rifiuti prodotti sono riconducibili ai lavori di concia svolti nella zona.

Altre tipologie di rifiuti che potranno eventualmente essere rinvenute, secondo quanto indicato da ARPAT in base alle attività industriali presenti sul territorio, saranno relative a contaminazioni dei terreni dovuti a scarichi abusivi di residui provenienti dall'attività di concia o sversamenti di oli e carburanti in adiacenza alla viabilità

esistente: in questo caso la tipologia di rifiuto ricade in quelle indicate sopra, ovvero terre provenienti da siti contaminati da sostanze pericolose.

Le sostanze pericolose, ai sensi della Dir. 67/548/CE e s.m.i., che possono essere presenti in riferimento a quanto detto sopra, sono:

- Cromo Totale e Cromo VI, derivanti dalle attività di lavorazione della concia;
- Idrocarburi e oli;
- Sostanze di vario genere causate da scarichi abusivi.

4.6 Scelta di tracciati e livellette

Il tracciato del sistema fognario di progetto è stato fortemente condizionato dalle opere di fognatura e depurazione che attualmente si trovano dislocate sul territorio e che prevedevano, quando sono state realizzate, un sistema di smaltimento dei liquami diverso da quello concepito nel presente progetto. Per quanto possibile, al fine di dotare il territorio di una trama infrastrutturale, si è cercato di dare il maggior sviluppo possibile alle tubazioni funzionanti a gravità, le quali comportano minori spese di gestione ma che tuttavia possono presentare problemi a livello di deflusso idraulico a causa di possibili intasamenti dovuti alle basse velocità che si hanno nelle zone pianeggianti. Anche nel caso del progetto in esame si è cercato di mantenere le livellette di progetto con una pendenza che permettesse il regolare scorrimento senza creare particolari problemi.

Purtroppo, come già detto in precedenza, e come si può notare dagli elaborati progettuali, il territorio presenta una conformazione plano-altimetrica regolare e pianeggiante che ha indotto alla scelta dell'installazione di più stazioni di pompaggio che, oltre a permettere un rilancio in quota, offrono maggior facilità di posa e di superamento di ostacoli che lungo il percorso si presentano in più punti.

La zona in esame è, infatti, fortemente caratterizzata da pianure attraversate da corsi d'acqua, per la maggior parte artificiali, che danno luogo a una difficile operatività.

La parte preponderante dei lavori è rappresentata dalle opere di installazione dei condotti fognari; questi lavori consistono nella messa in opera di nuove tubazioni, collegamenti ai tratti esistenti sul territorio, ripristini strutturali ed elettromeccanici delle opere di pompaggio e nuove opere edili accessorie. Questi interventi comprendono inoltre il ripristino dei luoghi interessati dalle lavorazioni.

4.7 Confluenza tra collettori

Le confluenze tra i vari tratti di fognatura dovranno avvenire, per quanto possibile e quando non imposto da prescrizioni di carattere tecnico, tangenzialmente al flusso idraulico in modo da non introdurre forti perdite di carico localizzate.

Non sono comunque ammesse per qualsiasi motivo immissioni che vadano a creare un angolo pari o superiore a 90° quando la quota di immissione è pari a quella della canalizzazione di deflusso.

Due collettori si possono tuttavia unire alla stessa quota, mentre gli allacci dovranno essere posizionati ad una quota più alta in modo da raggiungere un'altezza, rispetto allo scorrimento del collettore, pari almeno al diametro della tubazione stessa.

4.8 Allacciamenti

Lungo i collettori di convogliamento dei reflui all'impianto di depurazione non sarà possibile eseguire allacciamenti alle singole utenze anche tramite pozzetti di ispezione o pezzi speciali. L'unica possibilità di eseguire collegamenti sarà individuata tramite tratti fognari che raccolgano più utenze e che comunque dovranno essere in numero limitato ed eseguiti solo se strettamente necessari.

Ove possibile dovranno essere previsti, durante l'esecuzione dei lavori, i punti di immissione sulla base dei piani strutturali da eseguirsi tramite predisposizione di rami o pozzetti di ispezione, facendo sempre particolare attenzione nella scelta dei materiali che dovranno risultare gli stessi usati per il progetto dei collettori principali in modo da avere omogeneità sull'intera condotta.

5 Prescrizioni scaturite dalla Conferenza Servizi

A seguito della Conferenza Servizi del 18 giugno 2007 con la quale è stato approvato il progetto preliminare in oggetto, sono state richieste integrazioni e prescrizioni da parte degli enti competenti presenti alla Riunione.

Nella fase progettuale definitiva si è proceduto ad apportare le necessarie modifiche al progetto per quanto riguarda percorrenze e/o attraversamenti dei corsi d'acqua e ci siamo attivati per il monitoraggio dei livelli i falda dell'area interessata dall'intervento attraverso la realizzazione dei piezometri dislocati secondo indicazioni dell'ARPAT di Pisa; è stata predisposta una procedura per la gestione delle terre e rocce da scavo in quanto è previsto parziale utilizzo delle stesse per il reinterro degli scavi; stiamo altresì approntando le richieste di parere alle Autorità Amministrative competenti per **l'escavazione** (e **utilizzo**) di terre e rocce gestibili nell'ambito delle disposizioni di cui al D.Lgs. n. 152 del 3 aprile 2006, art. 186 e s.m.; è stato redatto il Piano di impatto acustico del progetto sull'ambiente circostante.

Tutte le modifiche sono state recepite e approvate nel Progetto definitivo, durante la Conferenza Servizi del 25/02/2010.

5.1 Idraulica di competenza della Provincia di Pisa

5.1.1 **Attraversamento dei canali “Collettore” e “Antifosso” in loc. Ponticelli, a lato monte dei ponti.**

Relativamente agli attraversamenti dei canali di cui sopra, è stata prevista la staffatura sui paramenti lato valle della condotta fognaria in pressione; nonostante che sui paramenti di monte ci siano gli spazi maggiormente idonei per l'inserimento della tubazione, questa scelta, oltre a non rispettare le disposizioni legislative in materia, interferirebbe negativamente con la rete di acquedotto in quanto la tubazione fognaria sarebbe installata al di sopra della condotta di adduzione dell'acquedotto presente.

L'attraversamento dei suddetti canali verrà effettuato proteggendo la condotta con una tubazione in acciaio Fe360 di adeguate dimensioni e staffandola alla

struttura muraria del ponte in modo tale da non alterare la sezione idraulica del corso d'acqua e consentire la manutenzione sia della nuova condotta sia di quelle già esistenti. I particolari degli attraversamenti in oggetto sono riportati nell'elaborato grafico Tav 25e, redatto per il rilascio dell'autorizzazione necessaria.

5.1.2 Attraversamento del Canale Usciana in loc. Montecalvoli.

L'attraversamento del sopradetto Canale in loc. Montecalvoli risulta già esistente: è stata staffata, a suo tempo, sul paramento di valle del ponte una tubazione in PeAD.

5.1.3 Profondità dei collettori fognari con funzionamento a gravità: altezza di ricoprimento tubo in corrispondenza degli attraversamenti dei fossi oggetto di autorizzazione da parte delle autorità competenti.

Per la posa dei collettori a gravità è stato cercato di mantenere una profondità tale da non avere altezze di scavo troppo elevate, per evitare di andare ad interferire il meno possibile con la falda acquifera, che nella zona interessata dall'intervento presenta dei livelli molto variabili (vedere relazione geologica allegata al progetto). Inoltre durante la fase di esecuzione i lavoratori dovranno entrare negli scavi per posa in opere delle condotte, abbiamo progettato questo intervento pensando anche alla loro sicurezza. Con questa soluzione si arriva a scavi profondi 4 metri dal piano di campagna.

E' stata, comunque fissata, per quanto riguarda gli attraversamenti in subalveo dei fossi e canali principali, un'altezza di ricoprimento di almeno 1 metro, sulla base delle autorizzazioni ricevute dalle autorità, Provincia di Pisa e altre Province della Toscana, in altri interventi analoghi sparsi sul territorio gestiti dalla società Acque S.p.a.

Si precisa inoltre, che gli spessori di ricoprimento sono stati fissati considerando come quote di scorrimento degli attuali fossi quelle delle strutture murarie (scatolari) o prefabbricate (condotte circolari in corrugato metallico) già esistenti e realizzate per gli attraversamenti della viabilità esistente (S. P. Nuova Francesca n. 66), le quali si può presumere rimarranno pressoché invariate nel corso del tempo; ossia, questi canali non saranno soggetti a fenomeni marcati di erosione tali da non garantire la

sufficiente protezione delle condotte. Di seguito si riporta una sezione esplicativa di un attraversamento tipo (figura 5).

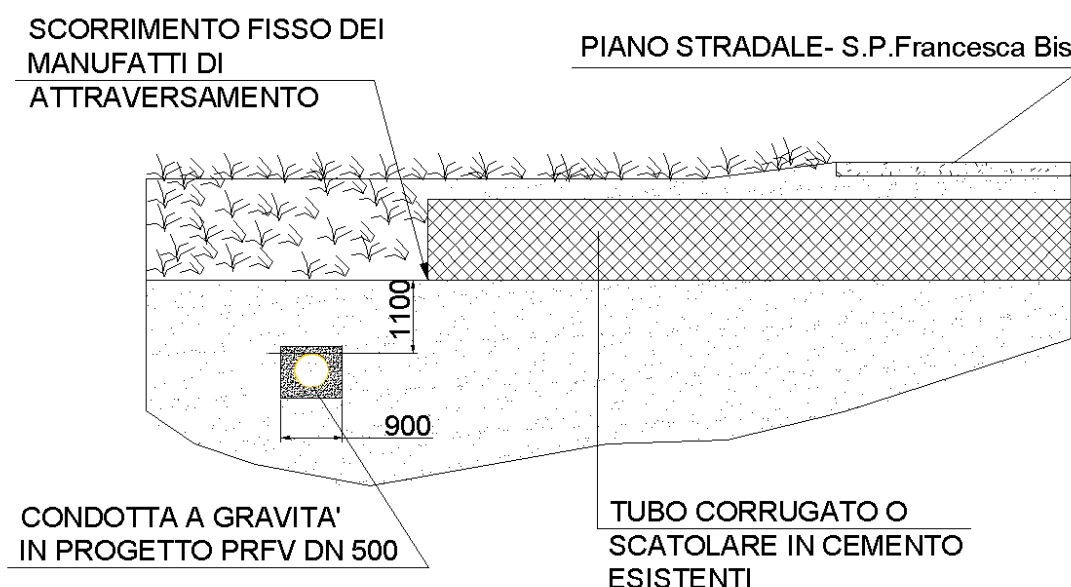


Figura 1 Attraversamento tipo dei canali incontrati lungo la percorrenza

5.1.4 Percorrenze in parallelo ai canali.

Si fa riferimento agli elaborati grafici del vecchio Progetto Definitivo precedentemente redatto da Acque Spa e visionati dal Dipartimento del Territorio, Servizio Difesa del suolo e protezione civile, UOO IDRAULICA della Provincia di Pisa:

- **Tavola 20/g:** la distanza di 10 m dal ciglio superiore di sponda del Canale Usciana sarà considerata dal lato interno dello scavo (nuovo elaborato di progetto Tav 25/g);
- **Tavola 19/n:** la distanza di 10 m dal ciglio superiore di sponda dell'Antifosso di Usciana sarà considerata dal lato interno dello scavo (nuovo elaborato di progetto Tav 24/n);
- **Tavola 19/r:** la percorrenza della condotta fognaria in pressione in uscita dalla stazione di sollevamento di Fiorenzuola lungo il Fosso Dogaia 5: l'intervento consiste nella sostituzione della tubazione esistente, non più idonea, la quale è posta in centro strada (nuovo elaborato di progetto Tav 24/n).
- **Parallelismo con il Fosso Dogaia 7:**

In fase progettuale è stato individuato il posizionamento della condotta fognaria del tratto 2 compresa tra gli attraversamenti dei fossi denominati Dogaia 6 e Dogaia 7, visibile sulla planimetria di Tav. 7a, lungo la viabilità pubblica esistente. In particolare, laddove la percorrenza segue il parallelismo con il fosso Dogaia 7, la condotta verrà posata ad una profondità di 60 cm, con il bordo interno dello scavo alla distanza di 4 metri dal colmo del ciglio del fosso stesso e sarà protetta uno scatolare in cls di idonee dimensioni per resistere alle sollecitazioni dovute ai carichi in transito.

- **Tavola 19I1, attraversamento Fosso Cardeto:** secondo quanto riportato nell'elaborato grafico il Fosso Cardeto verrà attraversato lungo la sede stradale con la tubazione in pressione la quale verrà posata al di sopra del Fosso stesso, che risulta tombato nel tratto considerato, e protetto con una canaletta in cls di idonee dimensioni. Una volta superato il Fosso il tracciato della fognatura proseguirà sui terreni adiacenti lungo la strada Provinciale Francesca n. 66 (nuovo elaborato di progetto Tav 24/I1).

5.1.5 Stazioni di sollevamento.

- Stazione di sollevamento D: è stata posizionata all'interno del depuratore ad una distanza di 10 m dal ciglio superiore di sponda del Canale Usciana.
- Stazione di sollevamento G: è stata spostata e posizionata a 10 m dal ciglio superiore di sponda del Collettore, come riportato in Tav 16 del progetto preliminare oggetto di approvazione (nuovo elaborato di progetto definitivo Tav 20).

5.2 Piano di Gestione delle terre e rocce da scavo

La realizzazione di una rete fognaria prevede le operazioni di scavo, posa in opera delle condotte, riempimenti e successivi ripristini. In funzione del tracciato delle tubazioni e della posizione dei manufatti di sollevamento, previsto sia su terreni naturali sia su strade pubbliche, i riempimenti saranno differenti: per le percorrenze su terreni agricoli o naturali, le terre da scavo saranno utilizzate in loco per il rinterro;

per quelle su strade pubbliche i riempimenti degli scavi saranno realizzati con materiali tali da rispettare le prescrizioni degli Enti competenti.

Il progetto, per quanto riguarda l'utilizzo delle terre di scavo, rientra nel regime di applicazione dell'art. 185 comma 1, lettera c bis del D. Lgs. 152 del 3 aprile 2006e della legge 443/01 e S.M.I. in quanto parte di queste, appunto, sono destinate all'effettivo utilizzo per rinterri e riempimenti.

Per la realizzazione delle opere in esame si prevedono volumi complessivi di scavo di circa 31.500 mc: di questi, circa 25.800 mc saranno riutilizzati in loco per il rinterro degli scavi per i tratti fognari su terreni di campagna e per il rinterro dei volumi scavati per le stazioni di sollevamento: circa 9.000 mc proverranno da aree del comune di S. Maria a Monte, mentre i restanti 20.500 mc dal comune di Castelfranco.

In sintesi le volumetrie in gioco per l'intero progetto, sono le seguenti:

Tratto	Volume di scavo da progetto (m³)	Volume di rinterro (m³)	Volume di materiale da smaltire (m³)
Condotte fognarie	29.500	25.000	4.500
Stazioni di sollevamento	2.000	800	1.200
TOTALI	31.500	25.800	5.700

Per il II° Stralcio, oggetto della presente relazione i volumi di scavo interessati sono i seguenti:

Tratto	Volume di scavo da progetto (m³)	Volume di rinterro (m³)	Volume di materiale da smaltire (m³)
Condotte fognarie	13.100	9.500	3.600
Stazioni di sollevamento	1.200	400	800
TOTALI	14.300	10.400	4.400

Le lavorazioni di scavo, che non prevedono tecnologie con l'impiego di prodotti tali da contaminare le rocce e terre stesse, verranno realizzate stoccando le terre di scavo a lato della trincea, la quale rimarrà aperta per una lunghezza massima di 30 metri lineari; dopo la posa in opera della condotta e allettamento della stessa sarà eseguito in tempi rapidi il ricoprimento dello scavo. Si prevede quindi che le terre momentaneamente stoccate di fianco lo scavo ci stiano un tempo relativamente breve dell'ordine di 1-2 giorni. In questo modo si evita la movimentazione di materiale in aree di stoccaggio appositamente da individuare lontano dalla trincea di scavo, velocizzando di conseguenza i tempi di realizzazione dell'opera. Per quanto riguarda la realizzazione delle stazioni di sollevamento, lo stoccaggio, in aree previste e indicate di seguito, delle terre di scavo riutilizzate per il rinterro sarà più prolungato, ma comunque della durata necessaria per la realizzazione di ciascun manufatto (massimo 1 mese).

Nella L. 443/01 e s.m.i. si fa esplicita distinzione tra "sito di produzione" delle terre e rocce da scavo e "sito di utilizzo" delle stesse: in un'opera fognaria come questa, secondo quanto descritto sopra, i due siti coincidono.

Come specificato in precedenza, nell'inquadramento generale dell'area interessata dall'intervento, le zone di scavo in cui è previsto l'utilizzo delle terre di scavo ricadono sia in aree agricole che industriali e artigianali dei comuni di Santa Maria a Monte e Castelfranco, come indicato nell'elaborato grafico **Tav 17**.

In riferimento alla L. 443/01, art. 1 comma 17, per zone di scavo ricadenti in aree industriali, artigianali, aste fluviali o canali su cui sono presenti potenziali fonti di contaminazione (es. scarichi di acque reflue industriali e/o civili), o aree in cui si sospettino contaminazioni diffuse come ad es. aree limitrofe al bordo stradale di strutture viarie di grande traffico deve essere effettuata la valutazione analitica della contaminazione dei materiali, al fine di decidere il regime giuridico degli stessi, se effettivamente possono essere destinati all'utilizzo oppure, qualora siano presenti concentrazioni di contaminanti superiori ai livelli fissati dalla colonna B, tabella 1 dell'All. 1 del D.M. 471/99, debba essere considerato rifiuto e, come tale, per quanto riguarda la produzione, il deposito, il trasporto e l'eventuale utilizzo, assoggettarlo alla disciplina del D. Lgs. 22/97.

La verifica analitica può essere effettuata in due modi:

1. Accertamento della contaminazione con campionamento da cumuli sul materiale scavato;
2. Accertamento della contaminazione mediante indagine ambientale sul sito di produzione.

Nel nostro caso si ritiene che tale esigenza di verifica non sussista per tutte le aree di scavo in cui è previsto l'utilizzo delle terre, per la parte di collettore fognario che si sviluppa nel comune di Santa Maria a Monte nella zona agricola a sud del Collettore e dell'Antifosso dell'Usciana. Per la parte di collettore che si sviluppa a fianco della SP 66 nel comune di Castelfranco, invece, anche secondo pare dell'ARPAT di Pisa, c'è il rischio di contaminazione delle terre dovuta a precedenti attività industriali e alla vicinanza di una strada piuttosto trafficata.

Data la tipologia dell'intervento, in cui l'utilizzo delle terre di scavo per il rinterro delle trincee sarà effettuato in tempi rapidi, e il tipo di contaminazione a cui le terre interessate possono essere state sottoposte nel corso degli anni, è preferibile effettuare l'accertamento analitico dell'eventuale contaminazione mediante indagine ambientale preliminare all'attività di produzione anche per quantificare eventualmente le terre non idonee per l'utilizzo. Dal momento che la società Acque Spa ha incaricato ditte specifiche per l'installazione dei piezometri per il monitoraggio della falda, secondo quanto prescritto, rimane agevole compiere contestualmente il prelievo di campioni di terra per la caratterizzazione.

I risultati e la metodologia adottata per la campagna di caratterizzazione ante operam sono riassunti nell'elaborato tecnico specifico.

L'area interessata dalla campagna è individuata in Tavola 17 del progetto esecutivo; in accordo preliminare con l'ufficio competente di ARPAT sono stati eseguiti i prelievi di campioni nelle seguenti aree, dato lo sviluppo lineare dell'opera, e secondo le seguenti modalità:

- Prelievo campione in corrispondenza del Piezometro Pz 1, nei pressi del depuratore di Castelfranco: profondità di prelievo, 1,2 m;
- Prelievo campione in corrispondenza del Piezometro Pz 8, nei pressi del sollevamento Castelfranco 3: profondità di prelievo, 1,2 m e 3,0 m;

- Prelievo campione in corrispondenza del Piezometro Pz 10, nei pressi del sollevamento Zona Industriale di Santa Maria a Monte: profondità di prelievo, 1,2 m e 3,0 m;
- Prelievo campione in corrispondenza del Piezometro Pz 16, nei pressi del sollevamento esistente Fiorenzuola "C": profondità di prelievo, 1,2 m;
- Prelievo campione in corrispondenza del Piezometro Pz 16, nei pressi del sollevamento esistente Montecalvoli Alta "A": profondità di prelievo, 1,2 m;

Dalle prove di laboratorio eseguite sui campioni di terra si è riscontrato che le stesse sono idonee all'utilizzo, dal momento che le concentrazioni degli inquinanti presenti sono inferiori, in tutti i casi, ai limiti della colonna A della tabella 1 dell'allegato 5 alla parte IV - Titolo V del d.lgs. n. 152/2006.

Un tipo di contaminazione di queste aree, ci attendiamo che sia dovuta a scarichi abusivi di materiali estranei interrati in zone circoscritte, quindi non a carattere distribuito, nel caso che durante le lavorazioni dovessero essere rinvenuti dei cosiddetti terreni "anomali" (caratterizzati da "evidenze organolettiche", quali odore, colore o presenza di oggetti e materiali estranei) che possano far pensare a una contaminazione degli stessi, sarà cura dell'impresa esecutrice di allontanare gli stessi stoccandoli all'interno di cassoni metallici, che saranno approntati nelle aree di cantiere, o aree di deposito impermeabilizzate al fine di evitare la contaminazione dei terreni adiacenti; sarà quindi premura della stazione appaltante fare tempestiva comunicazione alle Autorità competenti, comuni, provincia e ARPAT per la loro caratterizzazione. Nel caso le concentrazioni delle sostanze inquinanti risultassero superiori ai limiti di legge, i materiali saranno smaltiti in discariche autorizzate.

Le terre di scavo non destinate all'utilizzo per i motivi indicati in precedenza, le cui quantità stimate ammontano a circa 3800 mc, durante le lavorazioni di scavo saranno caricate sui camion, trasportate e conferite in impianti di trattamento materiali di risulta o a discariche autorizzate a discrezione del produttore del rifiuto che in questo caso è individuato nell'impresa appaltatrice.

Sono state individuate comunque delle aree adibite allo stoccaggio temporaneo delle terre, oltre quelle che in fase di aggiudicazione dell'appalto proporrà la ditta

appaltatrice, nelle zone di ubicazione delle stazioni di sollevamento, per le quali è previsto l'acquisizione dei terreni da parte del committente Acque Spa; la superficie complessiva si aggira intorno ai 1000 mq.

5.2.1 Fanghi di dragaggio dei fossi

L'attraversamento dei fossi e canali in sub-alveo verrà realizzato mediante lo scavo in trincea degli stessi fino alla profondità necessaria per la messa in opera della condotta. Successivamente saranno ripristinate le scarpate dei canali. Prima dello scavo si dovrà procedere al dragaggio dei fanghi eventualmente presenti sul fondo dei canali avendo l'accortezza di tenerli separati dal resto delle terre di scavo. I fanghi saranno trasportati, conferiti e smaltiti in pubblica discarica autorizzata a seguito di una loro caratterizzazione. Un eventuale stoccaggio temporaneo dovrà essere fatto nelle aree individuate obbligatoriamente in contenitori o sopra teli protettivi per evitare il contatto con i terreni circostanti. Si stima di dover dragare circa 20-30 mc di fanghi.

5.3 Monitoraggio livelli di falda

Stiamo procedendo a infittire la rete di monitoraggio della quota del tetto della falda freatica presente nella zona, secondo quanto richiesto dall'ARPAT di Pisa. I primi piezometri sono stati realizzati nel mese di novembre 2007, nell'inverno 2009 sono stati installati altri piezometri in modo da completare la rete di monitoraggio.

Di seguito si riportano i risultati della campagna di monitoraggio del livello di falda misurato sui piezometri installati.

	16/02/2009	23/02/2009	02/03/2009	12/03/2009	23/03/2009	10/04/2009	05/05/2009
PZ_1 (ponticino)	1,60	1,58	1,59	1,60	1,63	1,595	1,65
PZ_2 (rotonda)	1,89	1,03	1,20	0,92	1,29	0,97	1,37
PZ_3 (campo)	1,34	1,73	2,09	1,87	1,97	1,90	2,51

	22/02/2010	16/03/2010	09/04/2010	08/05/2010	11/06/2010	15/10/2010	18/11/2010
PZ_1 (ponticino)	1,80	1,78	1,85	1,87	1,90	1,80	1,77
PZ_2 (rotonda)	1,09	1,61	1,02	1,35	1,60	1,20	1,18
PZ_3 (campo)	2,82	2,81	2,80	2,85	2,90	2,75	2,68

NOTA TECNICA

A seguito della progettazione definitiva della condotta fognaria Santa Maria a Monte - Castelfranco sono stati predisposti alcuni piezometri lungo il tracciato in progetto, principalmente nel settore sud del tracciato al fine di conoscere in modo più dettagliato l'andamento della falda presente.

Premesso che la falda di cui stiamo trattando è una falda superficiale che risente in parte delle precipitazioni vere e proprie, ma soprattutto delle caratteristiche lito-tecniche del territorio che è caratterizzato dalla presenza di limi ed argille con bassissime capacità di permeabilità.

I piezometri, che sono stati monitorati per un periodo del 2009 ed per alcuni periodi del 2010 non hanno presentato grandi variazioni di quota di falda, se non in corrispondenza del sopraggiungere del periodo estivo, ma comunque con variazioni pari a circa il 20 cm.

Questi dati ci indicano che il terreno si presenta saturo e che non è in grado di allontanare l'acqua in caso di saturazione del terreno stesso.

La costruzione della condotta interferirà con il livello di saturazione del terreno, ma considerando:

- ✓ *le basse permeabilità dei terreni presenti,*
- ✓ *che le pareti di scavo dovranno essere protette con strutture idonee essendo gli scavi superiori al metro e mezzo*

Le operazioni di scavo avranno la necessità della presenza di una pompa di aggettamento, per allontanare le acque che verranno drenate lentamente verso lo scavo aperto.

Le operazioni di scavo dovranno prevedere che al termine della giornata i tratti scavati siano ricoperti e siano lasciati aperti solo le zone di raccordo per il giorno successivo.

5.4 Interferenze con la rete acquedotto

Il tracciato dei collettori fognari in progetto, interessando prevalentemente terreni naturali, interferisce limitatamente con la rete di acquedotto, come è possibile vedere nella Tav_02c del progetto. Nei tratti in cui la fognatura sarà parallela o incrocerà la rete idrica, la prima sarà posata in opera ad una quota inferiore rispetto a quella dell'acquedotto, in modo tale da evitare che eventuali perdite di liquami possano interessare quest'ultimo.

5.5 Impatto acustico

E' stata redatto studio per la valutazione di impatto acustico dell'opera.

6 Inserimento dell'opera e impatto prodotto

La progettazione di una rete fognaria implica la necessità di valutare ogni sorta di effetto prodotto dalla realizzazione stessa in termini di impatto ambientale, di interrelazioni con la rete fognaria a cui ci si appoggia e con l'impianto di depurazione, in qualità di recapito finale dei reflui.

Si intende valutare, in rapida sintesi, ognuno di questi aspetti, anche se questo tipo di opera non necessita di un'autorizzazione paesaggistica come disposto dall'ordinanza n. 230 del 9 marzo 2005 del T.A.R. della Puglia che riporta quanto segue:

“considerato che la realizzazione dell'impianto fognario in questione sembra non richiedere l'autorizzazione paesaggistica, trattandosi di opere che non hanno alcun impatto sui valori del sito, a motivo della loro collocazione sotterranea oltretutto per la modesta entità del manufatto destinato ad ospitare l'impianto di sollevamento della rete fognaria [...]”.

6.1 Benefici di carattere ambientale

I benefici introdotti dalle opere in progetto sono senza dubbio di rilevante entità. La realizzazione del tratto fognario consente infatti di eliminare ogni sorta di scarico incontrollato (scarichi diretti in alveo, pozzi a disperdere, piccoli depuratori).

Ad oggi dobbiamo pensare che tutti gli scarichi, tranne il capoluogo di Santa Maria a Monte, confluiscono direttamente nei corpi idrici superficiali senza nessun tipo di trattamento, creando gravi problemi di inquinamento.

Ogni sorta di intervento è stato concepito in modo tale da non interessare in alcun modo le sezioni di deflusso dei corsi d'acqua intercettati. Gli interventi proposti infatti, dove prevedono passaggi in sub-alveo, sono stati studiati realizzando una modifica temporanea e un idoneo e rapido ripristino del tratto di alveo interessato.

Per quanto riguarda la fase di esercizio è previsto il ripristino dei luoghi occupati temporaneamente dalle aree di cantiere.

Sono inoltre previste fondamentalmente le seguenti tipologie di interventi:

1. Opere a verde: piantumazione di idonee essenze arboree per la realizzazione di siepi lungo le reti di recinzione delle stazioni di sollevamento liquami.
2. Opere per la tutela della qualità delle acque e della risorsa idrica di sottosuolo: illustrate di seguito.
3. Opere per la sistemazione della rete idrografica esistente: risagomatura di canali e fossi nel caso di cedimenti o danneggiamenti delle sponde.
4. Interventi e azioni per il contenimento dell'impatto acustico del cantiere verso corpi ricettori sensibili quali edifici a breve distanza dallo stesso, consistenti nell'installazione di pannelli o barriere fonoassorbenti ed esecuzione delle lavorazioni più rumorose in ore centrali della giornata.

6.2 Impatto sul suolo

Nella zona interessata dal collettore fognario in progetto gli acquiferi sono generalmente legati ai depositi fluviali, in parte continui ed in parte lenticolari, derivanti dalle varie fasi alluvionali.

La falda freatica non ha diffusione completa su tutta l'area di fondovalle in quanto i vari depositi, peraltro molto eterogenei, inglobano lenti più o meno argillose che ne condizionano la trasmissività. L'alimentazione degli acquiferi di pianura, solitamente di tipo freatico, è determinata sia dall'infiltrazione diretta delle precipitazioni, sia dalle immissioni dovute alla rete idrografica.

Si può affermare con buona certezza che la profondità del tetto degli acquiferi risulta inferiore rispetto alla quota del piano di posa delle tubazioni, compreso fra i 2,5 ed i 3,5 m. al di sotto del piano di campagna.

In base a queste considerazioni si esclude pertanto, ad esclusione di brevissimi tratti, una possibile interferenza del livello freatico con il fondo del collettore o con qualsiasi manufatto ad esso inerente.

I terreni interessati dall'intervento risultano generalmente piuttosto stabili e comunque non sono presenti attraversamenti di versanti, scarpate o rilevati. Tutto ciò consente di valutare come praticamente inesistente un impatto sulla stabilità dei terreni interessati all'intervento.

Ridottissima risulta inoltre la vulnerabilità dell'opera in progetto in caso di sollecitazione di tipo sismico. Si può infatti affermare con buona tranquillità che, date le buone caratteristiche litologiche e meccaniche dei terreni interessati, eventuali assestamenti o cedimenti differenziali che potrebbero essere attivati da effetti sismici sono ben tollerati dalle strutture in oggetto.

6.3 Ripristino dei luoghi

6.3.1 Ripristino aree di cantiere

I suoli occupati temporaneamente in fase di cantiere possono essere restituiti all'utilizzo agricolo od essere utilizzati per la piantumazione di specie arboree e/o arbustive, utilizzando gli strati di suolo superficiali risultanti dallo scotico effettuato nelle fasi preliminari della costruzione dell'opera.

Durante le operazioni di scotico si avrà cura di tenere separati gli strati superiori del suolo, da quelli inferiori. Si provvederà quindi a dei saggi preliminari che consentano di individuare il limite inferiore dello strato da asportare evitando il rimescolamento dello strato fertile con quelli inferiori a prevalente frazione di inerti.

Al termine dei lavori del cantiere le superfici temporaneamente occupate vengono ripulite da qualsiasi rifiuto, da eventuali sversamenti accidentali o dalla presenza di inerti, conglomerati o altri materiali estranei.

I terreni da restituire agli usi agricoli, se risultano compattati durante la fase di cantiere, devono essere lavorati prima della ristrutturazione degli orizzonti rimossi. La lavorazione dovrebbe prevedere due fasi successive:

- la ripuntatura, lavorazione principale di preparazione, ottiene l'effetto di smuovere ed arieggiare il terreno, senza mescolare gli strati del suolo;
- la fresatura, consiste nello sminuzzamento del terreno e viene effettuata con strumenti di lavoro con corpo lavorante a rotore orizzontale dotato di utensili elastici, viene impiegata per evitare la formazione della suola di lavorazione, che potrebbe costituire un fattore limitante nell'approfondimento delle radici delle specie coltivate.

Dopo la ristrutturazione finale degli strati superficiali, verrà quindi effettuata una fresatura leggera in superficie. Se la stagione dell'intervento lo consente è opportuno quindi procedere alla immediata semina di un erbaio da sovescio (le radici delle leguminose svolgono un'importante funzione miglioratrice grazie al processo di azotofissazione che rende disponibili nel terreno consistenti quantità di azoto).

Il terreno viene quindi restituito ai conduttori dei fondi come medicaia. Agli stessi verrà quindi suggerito di mantenere gli impianti fino alla stagione opportuna per il sovescio (in tal modo si avrà non solo un apporto di azoto minerale e di sostanza organica, ma anche un miglioramento della struttura del suolo).

6.3.2 Eliminazione piste di cantiere

Le piste di cantiere aperte durante la fase dei lavori vengono rese impraticabili al termine della fase di costruzione. Le operazioni di rinaturalizzazione avverranno tramite la demolizione delle massicciate eventualmente costruite e la rimozione dei materiali; la ricostituzione del suolo vegetale (laddove precedentemente esistente); la piantumazione di specie autoctone (laddove precedentemente esistenti). Per evitare il rischio potenziale di un utilizzo non autorizzato delle piste dismesse si dispongono massi di cava a chiusura degli accessi.

6.3.3 Sistemi di controllo delle acque

Nell'ambito delle attività di cantiere uno degli aspetti maggiormente critici, per quanto riguarda il rischio di impatto, è quello del controllo delle acque di scarico.

Verranno predisposti appositi piani di intervento di messa in sicurezza e bonifica da adottare nel caso di incidenti che provochino lo sversamento di liquidi inquinanti.

Durante le fasi di getto del calcestruzzo occorrente per la realizzazione di opere d'arte (pozzetti, pali, vasche,), onde evitare che si verifichi la dispersione di acqua mista a cemento nel terreno e nelle acque sotterranee, saranno adottati appositi accorgimenti quali ad esempio la posa in opera di idonea controcamicia in lamierino per il contenimento del getto.

Nelle fasi di realizzazione di alcuni tratti in trincea si utilizzeranno diaframmatore laterali per esigenze costruttive connesse con la presenza di un livello di falda che potrà interessare le strutture nel corso della loro realizzazione, nonché per la salvaguardia di alcuni fabbricati prospicienti la viabilità.

Adeguate misure saranno messe in atto per prevenire l'intorbidimento e l'inquinamento delle acque superficiali dovuti allo sversamento di materiali di risulta nei corsi d'acqua durante le fasi di demolizione e scavo. Risulta dunque opportuno in fase di costruzione installare idonee barriere temporanee a ridosso delle aree di cantiere, così da evitare il ruscellamento di fanghi o la caduta di detriti nelle rete idrica. Inoltre sarà indispensabile prevedere l'impermeabilizzazione temporanea e la realizzazione di adeguate reti di captazione e drenaggio superficiale in corrispondenza di aree particolarmente vulnerabili. Oltremodo sarà opportuno adottare sistemi di aggotamento delle acque di falda dagli scavi così da evitare eventuali inquinamenti della falda stessa in caso di accidentali sversamenti. Le acque saranno allontanate mediante opportune pompe all'interno dello scavo o con sistemi di drenaggio e abbassamento del livello di falda tipo well point; per evitare l'intorbidimento delle acque superficiali che ricevono le acque allontanate dagli scavi, saranno utilizzati opportuni filtri sulle bocche di aspirazione delle pompe e pozzetti di decantazione e sedimentazione prima dello scarico nel corpo idrico ricettore.

L'inserimento delle aree e piste di cantiere nel territorio determineranno l'intersecazione della rete idrica superficiale; al fine di garantire l'alimentazione ed il drenaggio delle acque e per minimizzare le alterazioni delle direzioni di ruscellamento superficiale, si modificherà in maniera temporanea il reticolo idrico intercettato.

Il tecnico
