



Via Enrico Mattei, 17
61032 Fano (PU)

VASCA DI ACCUMULO A SERVIZIO DELLO SCOLMATORE DI ACQUE REFLUE URBANE SITO ALLA FOCE DELL'ARZILLA - COMUNE DI FANO

PROGETTO DEFINITIVO

INDICE	DATA	MODIFICHE	DISEGN.	CONTR.	APPROV.
RELAZIONE GENERALE					
I PROGETTISTI:		HANNO COLLABORATO:		SCALA:	
Dott. Ing. Denis Cerlini		Dott. Ing. Marina Simonetti		-	
Dott. Ing. Alessandro Balbo		Dott. Ing. Daniele Recalcati		DISEGNO:	
Dott. Ing. Giacomo Galimberti				FVA 2.01	
Dott. Ing. Luca Pezzoli					
Dott. Ing. Marta Mirabella					
Dott. Ing. Gaetano Di Franca					
				Marzo 2018	

INDICE

1. PREMESSA	3
2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO	4
2.1 STATO DI FATTO E RETE FOGNARIA ESISTENTE	4
2.2 INDAGINI PROPEDEUTICHE ALLA PROGETTAZIONE	4
2.2.1 Rilievo topografico e mappatura della rete esistente	4
2.2.2 Indagini sui sottoservizi	6
2.2.3 Indagini geognostiche.....	7
2.2.4 Indagine archeologica preliminare.....	8
3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO ..	9
3.1.1 Interconnessione tra condotta di acque nere di via del Moletto e vasca...	10
3.1.2 Possibile rigurgito nella condotta di acque miste di via del Moletto	11
3.1.3 Sfruttamento delle diverse quote di sfioro delle condotta provenienti dai due bacini serviti.....	12
4. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE.....	14
4.1 CALCOLO DELLE PORTATE E DEI VOLUMI DI PROGETTO	14
4.1.1 Definizione dei bacini drenati.....	14
4.1.2 Calcolo delle portate meteoriche	14
4.1.3 Calcolo dei volumi di accumulo	17
4.1.4 Calcolo delle portate nere.....	18
4.2 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE CONDOTTE A GRAVITÀ.....	19
4.3 DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DEGLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO	21
4.3.1 Criteri generali	21
4.3.2 Impianto di sollevamento S1 adiacente alla vasca	22
4.3.3 Impianto di sollevamento S2 di svuotamento della vasca di accumulo	24
5. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE	27
5.1 SCHEMA DI FUNZIONAMENTO IDRAULICO	27
5.2 VASCA DI ACCUMULO DELLE ACQUE NERE E METEORICHE.....	30
5.2.1 Vasca	30
5.2.2 Sistema di lavaggio	31
5.3 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO S1	33
5.4 IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO S2 PER LO SVUOTAMENTO DELLA VASCA.....	34
5.5 POZZETTI DI DERIVAZIONE	35
5.6 ADEGUAMENTO DELLO SCARICO DELLO SCOLMATORE A1 NEL TORRENTE ARZILLA	36
5.7 CONDOTTE A GRAVITÀ E IN PRESSIONE	36
5.8 ANCORAGGIO DELLA CONDOTTA AL PONTE SULLA S.S.16.....	38
6. GESTIONE DELLE MATERIE	40

6.1	RIFERIMENTI NORMATIVI.....	40
6.2	ESUBERI DI MATERIALE PROVENIENTE DAGLI SCAVI.....	42

1. PREMESSA

Nel febbraio 2017 è stata affidata agli scriventi l'attività di progettazione preliminare, definitiva ed esecutiva, nonché di Coordinamento per la sicurezza in fase di progettazione, del progetto di *“Realizzazione di una vasca di accumulo a servizio dello scolmatore di acque reflue urbane sito alla foce dell'Arzilla nel Comune di Fano”*. L'incarico riguarda la realizzazione di una vasca di accumulo che raccolga le acque di pioggia che transitano nelle reti miste della zona in sinistra idraulica del Torrente Arzilla in evitando lo sfioro nel corso d'acqua, a monte di una zona balneabile e quindi di particolare sensibilità ambientale.

Le acque raccolte verranno accumulate in una vasca interrata in c.a. e poi inviate alla rete fognaria comunale esistente sulla sponda destra del Torrente Arzilla.

Il progetto preliminare è stato consegnato nel maggio 2017; nel giugno 2017 sono stati revisionati alcuni elaborati a seguito di osservazioni del Committente.

Il presente documento costituisce la Relazione generale del progetto definitivo.

L'elaborato riepiloga i principali criteri progettuali, le analisi effettuate ed i risultati ottenuti in fase di progetto preliminare. Verranno descritti inoltre gli approfondimenti di indagine ed i risultati dei calcoli svolti nel corso della seconda fase della progettazione, la soluzione progettuale finale e le modalità esecutive previste per la realizzazione delle opere.

2. DESCRIZIONE DELLO STATO DI FATTO

2.1 Stato di fatto e rete fognaria esistente

L'intervento in progetto riguarda la rete comunale di Fano in sinistra idrografica del Torrente Arzilla e in particolare le acque dei bacini che attualmente afferiscono ai due scolmatori di via I Maggio e via del Moletto.

Il primo riceve la condotta di acque miste DN 500 mm in C.A. che proviene da viale Romagna e nel quale che a sua volta si immettono le condotte di acque bianche provenienti da via del Carmine e da via Poggi.

Dal pozzetto scolmatore le acque nere vengono derivate verso la condotta di acque nere di via del Moletto con una tubazione DN 200 mm, mentre le acque meteoriche in eccesso vengono scaricate nel Torrente Arzilla.

Lo scolmatore di via del Moletto riceve la condotta DN 450 mm che corre parallelamente alla ferrovia, scaricando nel torrente le acque meteoriche in eccesso. La portata di tempo asciutto viene invece derivata verso la condotta di acque nere che attraversa il fiume in subalveo e si immette nell'impianto sollevamento esistente "Annibale Caro". La stessa condotta di acque nere riceve anche la tubazione DN 200 mm proveniente dallo scolmatore di via I Maggio e, più a monte, la condotta di via della Baia che raccoglie il bacino di acque nere di via del Carmine.

2.2 Indagini propedeutiche alla progettazione

Qui di seguito si riportano per completezza le indagini effettuate durante la progettazione preliminare, oltre agli approfondimenti svolti in questa fase.

2.2.1 Rilievo topografico e mappatura della rete esistente

Per una migliore comprensione del territorio, sono stati effettuati numerosi sopralluoghi nel corso dei quali sono state analizzate le caratteristiche morfologiche e le principali criticità.

In fase preliminare le visite sono state finalizzate all'analisi dei seguenti elementi significativi:

- mappatura della rete esistente di scarico delle acque reflue;

- rilievo plano-altimetrico del territorio finalizzato all'individuazione dell'area più idonea ad ospitare la vasca di accumulo, nonché definire il migliore tracciato per le condotte ad esso afferenti.

Successivamente, una volta identificato il tracciato definitivo delle condotte si è proceduto al rilievo di alcune zone di dettaglio tra cui:

- l'argine in corrispondenza dell'uscita P7 per l'adeguamento dello scarico a fiume dello scolmatore I Maggio;
- l'area a parcheggio situata all'inizio di via del Moletto per lo studio della cantierizzazione;
- il ponte di Viale I Maggio per lo studio dell'ancoraggio della condotta al ponte sul torrente Arzilla;

oltre ad alcune zone puntuali per approfondire le interferenze riscontrate.

Per quanto concerne l'analisi e la mappatura della rete esistente si è proceduto ad un primo rilievo con relativa restituzione grafica dei principali pozzetti e condotte presenti nell'area oggetto di indagine. Nello specifico gli elementi sono stati aperti, fotografati e dove possibile sono state rilevate le dimensioni interne, la posizione delle condotte ed eventuali anomalie riscontrate.



Foto 1 - Apertura pozzetto P15 via del Moletto

Tutti i dati relativi ai pozzetti sono stati riportati in apposite monografie descrittive allegata al presente progetto definitivo (vedi Relazione Interferenze FVA 2.11) ed individuati planimetricamente sulla CTN del Comune di Fano.

Le operazioni di campagna sono state eseguite mediante l'utilizzo della strumentazione topografica satellitare Leica VIVA GNSS GS15 e Stazione totale TopCon GPT-3000LN Series, mentre per la restituzione grafica del piano quotato e delle sezioni topografiche è stato utilizzato il supporto di software di restituzione AUTOCAD LT 2007.

I sopralluoghi sono stati effettuati tra marzo e settembre 2017.

Per approfondimenti si rimanda alle relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici allegati.

2.2.2 *Indagini sui sottoservizi*

La fase preliminare di raccolta dei dati basilari per l'avvio della progettazione è stata condotta attraverso il reperimento presso gli enti di competenza di tutta documentazione esistente utile alla comprensione del territorio per quanto concerne i dati idraulici, la conformazione plano-altimetrica dei luoghi, nonché l'individuazione di sottoservizi che possano interferire con il tracciato indicato nella presente proposta.

A tale proposito sono stati contattati i seguenti enti:

- REGIONE MARCHE Servizio Infrastrutture, Ambiente ed Energia P.F. Difesa del Suolo – Autorità di bacino Regionale - Presidio di Pesaro;
- Comune di Fano - U.O. P.R.G. e Pianificazione Territoriale;
- ENEL S.p.A - Servizio elettrico;
- Telecom Italia S.p.A;

nonché la stessa ASET HOLDING S.p.A. per quanto di sua competenza.

L'indagine ha interessato le aree limitrofe alla foce del Torrente Arzilla sia sulla sponda destra che sinistra, comprese tra le vie "Del Moletto", "Annibal Caro" e "Viale I Maggio".

In fase definitiva, individuate le principali interferenze mediante confronto tra il tracciato definitivo in progetto e i tracciati dei sottoservizi forniti dagli enti ed opportunamente digitalizzati, si è proceduto ai rilievi di dettaglio per meglio

comprendere l'entità dell'interferenza.

Dai riscontri effettuati è emerso che le due principali criticità riguardano:

- la tubazione del gas metano che corre al di sotto della campata del ponte I Maggio che collega l'area della vasca all'area del parcheggio all'inizio di via del Moletto;
- le canalizzazioni presenti lungo il ponte di Viale I Maggio lato monte, su cui verrà agganciata la tubazione verso il sollevamento di via Anibal Caro.

Preliminarmente alla realizzazione delle opere in progetto, la stazione appaltante dovrà provvedere alla rimozione/spostamento di detti sottoservizi che interferiscono con l'opera in progetto.

Per approfondimenti si rimanda alle relazioni specialistiche ed agli elaborati grafici allegati.

2.2.3 Indagini geognostiche

Ai fini della caratterizzazione del terreno nel Marzo 2017 sono stati eseguiti dei sopralluoghi sul territorio utilizzando anche le carte ufficiali esistenti; durante le operazioni condotte in campagna si è provveduto ad accertare qualitativamente:

- le condizioni di stabilità e geomorfologiche delle aree attraversate in relazione alle condizioni di potenziale instabilità indotte dalla realizzazione della vasca scolmatore e delle condotte, nonché degli eventuali interventi di sostentamento degli scavi;
- le condizioni di esondabilità dei fiumi in relazione ai problemi di flottazione indotti sulle opere ove poste in aree esondabili;
- le condizioni, il tipo di litologia e la scavabilità dei terreni da prevedere durante lo scavo della trincea di posa della condotta fognaria e della vasca scolmatore.

Dall'analisi dei documenti esistenti inoltre sono state considerate le caratteristiche sismiche dell'area oggetto di progettazione.

Per la definizione di tali informazioni si è pertanto provveduto all'esecuzione di una campagna di sondaggi e rilievi specifici sia in fase preliminare (Marzo 2017) che in fase definitiva (Settembre 2017).

Le prove eseguite, per i cui risultati si rimanda alle relazioni di dettaglio, sono: n. 1 sondaggio a carotaggio continuo con rivestimento con prelievo di campioni

indisturbati, n. 9 sondaggi penetrometrici dinamici Dpsh (prove in sito con elaborazione geotecnica), n.1 indagine geofisica di tipo HVSR, n.1 indagine geofisica di tipo MASW, prelievo di campioni ad uso prove geotecniche di laboratorio, analisi chimiche per una definizione preliminare delle terre e rocce da scavo.

2.2.4 *Indagine archeologica preliminare*

Preliminarmente alla redazione del progetto definitivo è stata eseguita l'indagine per la verifica preventiva dell'interesse archeologico dell'area ai sensi del D.lgs 163/2006, artt. 95-96 e s.m.i..

I risultati dell'indagine sono riportati nella relazione specialistica svolta a cura di Saciarkeo S.r.l. su incarico dell'Amministrazione Appaltante; qui di seguito se ne riassumono le considerazioni conclusive.

Il rischio archeologico sull'area sarebbe di livello medio, considerato che *“tutti i siti archeologici effettivamente accertati da scavi documentati son concentrati sulla sponda opposta del Torrente Arzilla”* rispetto alla localizzazione della vasca; *“tuttavia, la presenza di anfore romane a breve distanza dal sito di progetto, sia pure solo segnalata e mai verificata [...] porta ad assegnare all'area un livello di rischio elevato”* (*“siti o depositi archeologici documentati in prossimità o in interferenza agli interventi progettuali; persistenze varie, centuriali e toponomastiche accertate; condizioni geomorfologiche e paleoambientali adatte all'insediamento umano; aree a bassa antropizzazione moderna”*).

In conseguenza a ciò, sono state previste tra le somme a disposizione dell'Amministrazione le somme necessarie all'esecuzione delle necessarie verifiche di approfondimento ed alla sorveglianza archeologica nel corso degli scavi.

3. ANALISI DELLE ALTERNATIVE E SCELTA DELLA SOLUZIONE DI PROGETTO

La soluzione progettuale indicata nello Studio di fattibilità e nel documento preliminare della progettazione prevede la realizzazione di un impianto di sollevamento in sponda sinistra che raccolga le acque nere e di pioggia provenienti dagli scolmatori di via I Maggio e via del Moletto per pomparle verso una vasca di accumulo da realizzarsi in sponda destra. Le acque meteoriche eccedenti la portata di progetto sarebbero invece state scaricate nel Torrente Arzilla sempre attraverso lo sfioratore esistente.

Tale schema progettuale è stato abbandonato per via del ritrovamento di reperti archeologici nell'area in sponda destra sulla quale era prevista la realizzazione della vasca di accumulo in progetto.

La nuova soluzione progettuale riprende quanto proposto dai progettisti in fase di offerta ed è stata discussa con i tecnici di Aset, in particolare per quanto riguarda la localizzazione della vasca di accumulo.

La vasca in progetto verrà realizzata in sponda sinistra, nell'area non edificata tra il Torrente Arzilla e via I Maggio, immediatamente a monte del ponte stradale. Il principale vantaggio della localizzazione della vasca in sponda destra è quello di consentire di dimensionare l'impianto di sollevamento per la sola portata nera diluita da inviare alla rete di valle e non per il valore di picco della portata di pioggia, dal momento che il sollevamento avverrebbe a valle e non a monte della laminazione prodotta dalla vasca. Questo permette di ridurre notevolmente la potenza richiesta per l'impianto ed evitando eccessive fluttuazioni della portata in ingresso consente un funzionamento più efficiente.

L'impianto di sollevamento verrà realizzato in adiacenza alla vasca per permetterne lo svuotamento, ed alimenterà una condotta in pressione che convoglia le acque verso la rete esistente in sponda destra.

All'esaurirsi del volume disponibile all'interno della vasca, le eventuali acque eccedenti la portata dell'impianto di sollevamento verranno scaricate nel Torrente Arzilla attraverso gli scolmatori esistenti.

Una volta confermato questo schema generale per l'intervento in progetto, è stata avviata la fase di indagini propedeutiche alla progettazione: rilievo topografico e mappatura della rete esistente, indagini geognostiche, indagine catastale e sui sottoservizi. I risultati delle indagini hanno permesso di individuare i punti maggiormente critici, dettagliare la soluzione di progetto ed individuare diverse alternative, seppur nell'ambito dello schema generale concordato.

In questa fase si è dovuto tenere conto di diversi vincoli imposti dal sistema, in particolare per quanto riguarda le quote di scorrimento all'interno delle diverse condotte afferenti, sia in condizioni di asciutta che in presenza di eventi meteorici intensi.

Gli aspetti maggiormente critici dello schema studiato riguardano:

- la gestione delle acque meteoriche eccedenti il volume di dimensionamento della vasca;
- le possibili interconnessioni tra le diverse condotte che si immettono nella vasca. Questa infatti serve, e di conseguenza mette in connessione, diverse condotte e bacini ad oggi idraulicamente indipendenti. Si è dovuto quindi studiare un sistema di gestione della vasca che ne tenesse conto ed evitasse fenomeni di rigurgito nella rete di monte esistente;
- la notevole differenza di quota tra il bacino afferente allo scolmatore di via I Maggio e quello di via del Moletto.

Nello specifico, i principali punti esaminati e le soluzioni individuate vengono descritti qui di seguito.

3.1.1 *Interconnessione tra condotta di acque nere di via del Moletto e vasca*

La condotta di acque nere di via del Moletto ha una quota di scorrimento, nel punto di intercettazione, pari a -0.84 m slm. Tale quota è inferiore alle quote di sfioro di entrambi gli sfioratori esistenti. Questo significa che, in caso di evento meteorico con volume superiore a quello disponibile all'interno della vasca, la condotta di acque nere si troverebbe a funzionare in pressione, creando disagi non accettabili alla popolazione servita. Per questo motivo è necessario

mantenere la disconnessione idraulica tra tali condotte e quella di acque miste, ed in generale la vasca.

Si è scelto di posare due condotte in parallelo, una per la portata proveniente dalla condotta di acque miste e l'altra che raccoglie la condotta di acque nere. Quest'ultima non si immetterà direttamente vasca, dal momento che non necessita di laminazione della portata, ma nell'impianto di sollevamento realizzato in adiacenza, che alimenta la condotta di mandata in progetto verso la rete comunale. Questa soluzione permette di innalzare di circa 40 cm la quota di fondo della vasca, con notevoli vantaggi dal punto di vista economico e costruttivo, riducendo la spinta al galleggiamento del manufatto.

Il sollevamento riceve inoltre le acque provenienti dalla vasca tramite delle pompe di rilancio che provvedono allo svuotamento dei volumi accumulati.

Una soluzione alternativa può essere invece quella di mantenere in funzione la condotta in subalveo esistente e l'impianto di sollevamento "Annibale Caro" per le sole portate provenienti dalle condotte di acque nere.

Si è scelto, per la maggiore completezza dello schema e per rispettare le indicazioni fornite nella fase preliminare della progettazione, di scartare quest'ultima soluzione e di prevedere la posa di due condotte in parallelo per la raccolta delle condotte del bacino di via del Moletto.

3.1.2 *Possibile rigurgito nella condotta di acque miste di via del Moletto*

Le condotte di acque miste provenienti da via del Moletto e da via I Maggio hanno quote di scorrimento, e di conseguenza quote di sfioro, molto diverse: la prima è pari a -0.34 m slm, mentre la seconda è pari a 1.99 m slm, con quota di sfioro a 1.87 m slm. Questi ultimi valori sono addirittura superiori alla quota del piano campagna in corrispondenza della vasca.

Di conseguenza, in caso di eventi meteorici che si prolungassero oltre il raggiungimento del volume di progetto della vasca, i livelli idrici continuerebbero a salire fino al raggiungimento della quota di -0.34 m slm, alla quale la portata proveniente da via del Moletto inizierebbe a sfiorare attraverso lo scaricatore esistente. Ma tale livello non è sufficiente ad attivare lo sfioratore di via I Maggio (a quota 1.87 m slm), per cui la portata di tale bacino continuerebbe ad affluire

verso la vasca, proseguendo poi in contropendenza lungo la condotta di acque miste proveniente da via del Moletto, dando luogo ad un funzionamento idraulico anomalo e sconsigliabile per la tenuta del sistema. Inoltre, data la quota elevata dello scaricatore di via I Maggio, la vasca stessa entrerebbe in pressione.

La soluzione adottata consiste nel prevedere l'installazione di paratoie motorizzate presso i due pozzetti di derivazione delle due condotte miste. Al raggiungimento del livello massimo ammissibile in vasca la paratoia si chiude, permettendo l'attivazione dello sfioro. E' però necessario consentire alle portate nere diluite di continuare ad essere convogliate verso il sollevamento in progetto e la rete fognaria comunale. Per questo motivo nei pozzetti di derivazione verrà posata una seconda condotta DN 200 mm, controllata da un regolatore automatico di portata a galleggiante, che si immetterà nella condotta principale immediatamente a valle della paratoia. I regolatori di portata consentiranno il passaggio di una portata massima complessiva (somma di quella proveniente dalle tre condotte in arrivo) inferiore o pari a quella massima sollevata dall'impianto, evitando così ulteriori innalzamenti di livello all'interno della vasca.

Le paratoie motorizzate installate saranno di tipo oleodinamico con sistema di emergenza che, in caso di mancanza di alimentazione elettrica, porta automaticamente l'apparecchiatura in posizione di chiusura. Si tratta della configurazione maggiormente cautelativa, che non permette al sistema di beneficiare dell'eventuale volume di accumulo residuo ancora disponibile nella vasca, ma gestisce correttamente le acque nere diluite senza sversamenti nel corso d'acqua ed evita funzionamenti anomali del sistema.

3.1.3 Sfruttamento delle diverse quote di sfioro delle condotte provenienti dai due bacini serviti

La quota di scorrimento della condotta di via del Moletto impone come livello di massimo riempimento della vasca la quota di -1.50 m slm, circa 3 m al di sotto del piano campagna, richiedendo quindi scavi notevoli, resi ancor più onerosi dalla presenza della falda. Per questo motivo si è scelto di limitare l'approfondimento della vasca a circa 1 m (mediamente) al di sotto del livello idrico massimo ammissibile con riferimento alla condotta di via del Moletto (-1.50 m slm). D'altra

parte, per esigenze legate alla manutenzione ed all'accessibilità della vasca, l'altezza interna è media è pari a circa 2.7 m, che si sviluppano quindi in parte al di sopra del livello di massimo invaso imposto dalla quota della condotta.

Lo sfruttamento dell'intero volume disponibile sarebbe compatibile con il funzionamento della condotta proveniente da via I Maggio ma non con quello delle condotte provenienti da via del Moletto.

Per poter sfruttare l'intero volume disponibile è stata inserita quindi un'ulteriore paratoia in un pozzetto immediatamente a monte dell'immissione in vasca della condotta di via del Moletto. Nello stesso pozzetto una condotta DN 200 mm recapita la portata proveniente da monte direttamente nell'impianto di sollevamento finale, evitando il passaggio e la connessione idraulica tra il sistema di monte e la vasca.

Al raggiungimento della quota di -1.50 m slm vengono quindi chiuse entrambe le paratoie sulla condotta di via del Moletto: la chiusura della paratoia nel pozzetto di derivazione a monte garantisce il passaggio della sola portata compatibile con il sollevamento ed evita l'innalzamento dei livelli all'interno della camera di carico. La chiusura della paratoia di valle disconnette il sistema dalla vasca e consente quindi di sfruttare il volume residuo per il secondo bacino senza dar luogo a fenomeni di rigurgito.

Infine, al raggiungimento della quota di immissione della condotta proveniente da via I Maggio viene chiusa anche la paratoia nel relativo pozzetto di derivazione, in modo da limitare la portata in ingresso ed evitare di mandare in pressione la vasca. In questo caso, non essendoci rischio che tale livello dia luogo ad un funzionamento in pressione della condotta di immissione, posta a quota più alta, non è necessaria una seconda paratoia all'ingresso in vasca.

4. DIMENSIONAMENTO IDRAULICO DELLE OPERE

4.1 Calcolo delle portate e dei volumi di progetto

4.1.1 Definizione dei bacini drenati

La prima attività è consistita nel tracciamento dei confini dei diversi bacini e sottobacini serviti dalle condotte in progetto, sia con riferimento alle portate meteoriche che con riferimento alle portate nere.

In base alla mappatura della rete fognaria comunale fornita dal Committente sono state individuate le aree servite dalle condotte afferenti alle opere in progetto

I confini dei vari sottobacini sopraccitati sono indicati nella tavola *FVA 2001 "Corografia con indicazione dei bacini drenati"*.

Di seguito si riportano le principali caratteristiche dei bacini individuati, quali la superficie complessiva, il tempo di corrivazione ed il coefficiente di afflusso:

Bacino	S [ha]	tc [min]	ϕ [-]
Via I Maggio	3.78	20	0.40
Via del Moletto	3.40	18	0.40

Tabella 1: Caratteristiche dei bacini afferenti agli scolmatori esistenti

4.1.2 Calcolo delle portate meteoriche

L'analisi idrologica per il calcolo delle portate di progetto è stata approfondita con l'utilizzo di modelli di regionalizzazione delle piogge. Questi modelli statistici vengono utilizzati per estendere la base di dati disponibile quando questa è troppo limitata per trarne analisi statistiche attendibili.

Per la determinazione del regime pluviometrico si è fatto riferimento ai risultati ricavati nell'ambito dello studio *"La valutazione delle piogge intense su base regionale"* (A. Brath, M. Franchini, 1998) di seguito descritto.

I modelli regionali VAPI si basano sull'ipotesi di esistenza di regioni compatte e idrologicamente omogenee all'interno delle quali le portate di colmo normalizzate rispetto ad una portata di riferimento – la portata indice – siano descrivibili da una stessa distribuzione di probabilità, denominata curva di crescita.

In particolare l'area in esame è stata suddivisa in 5 zone omogenee, ognuna delle quali ha diversi valori dei parametri della curva di crescita:

L'area in oggetto appartiene alla "zona omogenea D". Si assume per questo territorio $m_1=20.00$ e $m_6=35.82$. Il parametro γ , infine, come dimostrato da numerosi studi, risulta poco variabile da sito a sito, e assume il valore di 0.89.

La Tabella 2 riporta i valori calcolati per i parametri a e n delle LSPP per i diversi tempi di ritorno di interesse.

Parametro a [mm/h]				Parametro n
T = 5 anni	T = 10 anni	T = 20 anni	T = 50 anni	[-]
24.85	30.12	35.93	44.44	0.22

Tabella 2: Valori dei parametri delle LSPP per diversi T_R

Nel calcolo della portata di bacini con tempi di corrivazione inferiori all'ora (come nel caso in esame) è necessario far riferimento agli eventi meteorici di breve durata.

Pertanto è stato necessario, applicando una nota metodologia proposta in letteratura, estendere il campo di validità della curve di possibilità pluviometrica anche alle durate di pioggia inferiori all'ora partendo dalle serie storiche di dati disponibili che comprendono unicamente altezze di pioggia registrate per durate superiori all'ora.

In particolare, il sopraccitato metodo parte dall'osservazione che i rapporti r_δ fra le altezze di pioggia di durata δ inferiori all'ora e l'altezza oraria sono relativamente poco dipendenti dalla località [Bell 1969]. Per le finalità del presente studio si è quindi ritenuto legittimo fare riferimento ai dati disponibili per il pluviografo di Milano Monviso dove, su un campione di 17 anni di osservazioni sono stati calcolati i rapporti r_δ dei valori medi delle massime altezze di pioggia annue di diversa durata h_δ , rispetto al valor medio della massima altezza annua oraria h_1 .

δ [min]	1	2	3	4	5	10	15	30	45	60
$r_{\delta} = h_{\delta}/h_1$	0.130	0.180	0.229	0.272	0.322	0.489	0.601	0.811	0.913	1.000

Tabella 3: Rapporto tra massime altezze di pioggia annue di diversa durata rispetto al valor medio della massima altezza annua oraria

Nel caso in esame, interpolando i valori in tabella si ottiene, per i due tempi di corrivazione di interesse, rispettivamente:

$r = 0.720$ per via I Maggio;

$r = 0.684$ per via del Moletto.

Il calcolo della portata meteorica Q espressa in l/s afferente ai condotti è stato effettuato con la formula razionale:

$$Q = \frac{i \cdot \phi \cdot S}{3600}$$

In relazione ai due bacini individuati si ottengono quindi i seguenti valori della portata idrologica per un tempo di ritorno pari a 10 anni:

Bacino	h [mm]	i [mm/h]	Q [l/s]
Via I Maggio	21.7	63.9	269
Via del Moletto	20.6	67.3	254

Tabella 4: Calcolo della portata idrologica

Sono state calcolati inoltre i valori di portata corrispondenti alla massima capacità delle condotte a monte dei pozzetti di derivazione, in base ai diametri ed alle pendenze rilevate durante le indagini sul campo.

Da tale calcolo risultano i seguenti valori per le condotte esaminate:

Bacino	DN [mm]	i [-]	Q [l/s]
Via I Maggio	500	0.001	117
Via del Moletto - rete mista	450	0.003	153
Via del Moletto - rete nera	200	0.002	16
Via del Moletto - rete nera stabilimento	200	0.002	14

Tabella 5: Calcolo della massima capacità di portata

Nel dimensionamento idraulico si è fatto riferimento a questi ultimi valori, verificando allo stesso tempo che le condotte in progetto siano comunque compatibili anche con la portata calcolata idrologicamente, seppur con gradi di riempimento superiori al 70%.

4.1.3 Calcolo dei volumi di accumulo

Il metodo utilizzato si basa sul confronto tra la curva cumulata delle portate entranti e quella delle portate uscenti ipotizzando che sia trascurabile l'effetto della trasformazione afflussi-deflussi operata dal bacino e dalla rete drenante. In tali condizioni applicando uno ietogramma netto di pioggia a intensità costante il volume che affluisce alla vasca in funzione del tempo è dato da:

$$V_{affl}(t) = h(t) \cdot A \quad [m^3]$$

dove A è la superficie scolante impermeabile del bacino. L'altezza media di pioggia $h(t)$ in funzione del tempo, è data da:

$$h(t) = \frac{a}{1000} \cdot t^n \quad [m/h]$$

Utilizzando un sollevamento per lo svuotamento della vasca si può considerare la portata in uscita costante, per cui il volume defluito in funzione del tempo risulta essere pari a:

$$V_{defl}(t) = q_{cost} \cdot t \quad [m^3]$$

il volume di laminazione in funzione del tempo è quindi dato dalla differenza tra il volume affluito e quello defluito ovvero da:

$$V(t) = V_{\text{affl}}(t) - V_{\text{defl}}(t) = h(t) \cdot A - q_{\text{cost}} \cdot t = A \cdot \frac{a}{1000} \cdot t^n - q_{\text{cost}} \cdot t \quad [\text{m}^3]$$

Per determinare la durata dell'evento meteorico che massimizza il volume da invasare, basta porre uguale a 0 la derivata, fatta in funzione del tempo, della funzione precedente ottenendo quindi:

$$A \cdot \frac{a \cdot n}{1000} \cdot t^{n-1} - q_{\text{cost}} = 0$$

che esplicitandola in funzione del tempo si ha:

$$t^* = \left(\frac{1000 \cdot q_{\text{cost}}}{A \cdot a \cdot n} \right)^{\frac{1}{n-1}} \quad [\text{ore}]$$

Il volume invasato è quindi dato dalla seguente equazione:

$$V_{\text{max}} = A \cdot \frac{a}{1000} \cdot (t^*)^n - q_{\text{cost}} \cdot t^*$$

In base a questo metodo risulta che il volume di accumulo necessario per far fronte ad eventi con tempo di ritorno di 10 anni è pari a 792 m³, approssimato a **800 m³**.

Per eventi con 50 anni di tempo di ritorno il volume necessario è pari invece a **1300 m³**.

4.1.4 Calcolo delle portate nere

Per il calcolo delle portate nere ci si è basati direttamente sui dati relativi ai consumi idrici all'interno dei bacini serviti dalle condotte in progetto, resi disponibili dal Committente.

Dai dati sui consumi idrici per l'intero bacino risulta che i consumi idrici complessiva dei due bacini in esame sono pari a 3.8 l/s.

La portata nera media (Q_{nm}) e di punta (Q_p) è stata calcolata di conseguenza, utilizzando i valori di letteratura per i principali coefficienti: 0.8 per il coefficiente di afflusso in fognatura e 1.5 per entrambi i coefficienti di punta, giornaliero ed orario. La portata nera diluita (Q_{nd}), cioè il valore minimo da addurre a depurazione, è stato calcolato in base al Piano di Tutela delle Acque della regione Marche.

Le Norme tecniche di Attuazione, art. 43 comma 5, specificano che *“il rapporto minimo consentito tra la portata di punta in tempo di pioggia e la portata media in tempo di secco nelle 24 ore deve essere pari a 4. Tale rapporto può ridursi a 2.5 per l'ultimo sfioro in prossimità dell'impianto di depurazione.”*. Nel caso in esame quindi la portata minima da derivare dovrà essere pari a **4 volte la portata nera media di tempo secco**.

Si ottengono quindi i seguenti valori per il territorio servito complessivo, suddivisi poi tra i due bacini in base alla superficie del territorio servito.

Bacino	Q_{nm} [l/s]	Q_p [l/s]	Q_{nd} [l/s]
Complessivo	3.1	6.9	12.2
Via I Maggio	1.6	3.6	6.4
Via del Moletto	1.4	3.2	5.8

Tabella 6: Portata nera stimata

Si osserva comunque che il valore di dimensionamento per l'impianto di sollevamento è legato all'esigenza di svuotare in tempi rapidi la vasca di accumulo. Ci si è quindi basati sulla portata accettabile dalla rete di valle, assunta cautelativamente pari alla portata attualmente immessa dall'impianto di sollevamento "Annibale Caro": 40 l/s, notevolmente superiore ai valori sopra indicati.

4.2 Dimensionamento idraulico delle condotte a gravità

Il dimensionamento idraulico delle condotte è stato effettuato considerando la corrente in moto uniforme a superficie libera, utilizzando la formula di Chezy:

$$Q = k_s \cdot R \cdot A \sqrt{i \cdot L}$$

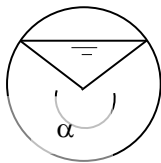
dove Q è la portata convogliata, k_s il coefficiente di scabrezza di Gauckler e Strickler, A l'area di deflusso, R il raggio idraulico ed i la pendenza della condotta.

I parametri utilizzati nel dimensionamento sono stati assunti pari a:

- k_s : 90 m^{1/3}/s-1
- rapporto massimo di riempimento h/D: 70%;

Le variabili A ed R sono dipendenti, oltre che dal diametro del tubo, dal rapporto di riempimento, secondo le formulazioni riportate di seguito:

$$A = \frac{B}{8} (\alpha \sin \alpha), \quad R = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin \alpha}{\alpha} \right), \quad \text{dove } \alpha \text{ è l'angolo indicato in figura:}$$



In base ai criteri sopra descritti, ai vincoli dati dalle quote delle condotte interferenti ed alle pendenze disponibili del terreno, le condotte in progetto sono state così dimensionate:

Condotta	DN [mm]	i [-]
Via I Maggio	500	0.008
Via del Moletto - acque miste	500	0.004
Via del Moletto - acque nere	315	0.004

Tabella 7: Caratteristiche delle condotte in progetto

L'andamento e le caratteristiche geometriche delle condotte sono illustrate nelle tavole FVA 2007 "Planimetrie di dettaglio e profilo longitudinale delle condotte".

4.3 Dimensionamento idraulico degli impianti di sollevamento

4.3.1 Criteri generali

In progetto sono previsti due impianti di sollevamento:

- l'impianto per lo svuotamento della vasca di accumulo, con rilancio della portata nella camera di sollevamento adiacente;
- l'impianto di sollevamento finale, per l'invio della portata alla rete esistente attraverso la condotta di mandata in progetto.

Il dimensionamento idraulico delle stazioni di sollevamento è stato effettuato in base ai criteri che verranno descritti nel seguito.

La prevalenza totale ΔH_{tot} viene calcolata in base al dislivello geodetico da superare ed alle perdite di carico in condotta. Il dimensionamento dell'impianto di sollevamento è quindi strettamente legato alla scelta della condotta premente. Una volta definito il diametro, è possibile calcolare la prevalenza necessaria per le pompe come somma del dislivello geodetico (ΔH_{geo}) e delle perdite di carico distribuite e concentrate lungo il tratto in pressione ($\Delta H_d + \Delta H_c$).

Il dislivello geodetico è stato calcolato come differenza di quota tra il livello nella cameretta di arrivo della condotta in pressione (Z_{out}) ed il livello idrico minimo nella stazione di sollevamento (Z_{in}), pari al fondo della vasca maggiorato del livello di sommersione della pompa.

Per il calcolo delle perdite di carico sono state considerate perdite distribuite pari a $\Delta H_d = J \cdot L$, dove L [m] è la lunghezza della condotta premente e J la cadente piezometrica, che per le condotte circolari può essere calcolata con la formula di Gauckler-Strikler:

$$J = \beta \frac{Q^2}{D^5}, \quad \beta = \frac{10.3}{k_s^2 \cdot D^{1/3}}$$

Le perdite di carico concentrate (ΔH_c) sono generalmente localizzate in corrispondenza del tratto iniziale all'interno della cameretta (a causa di curve, saracinesche, valvole di non ritorno, ecc.).

Sono determinate nella forma:

$$\Delta H_c = k \cdot \frac{v^2}{2g}$$

dove v è la velocità nella condotta, g l'accelerazione di gravità e k un coefficiente che tiene conto del numero e della tipologia degli elementi che inducono perdite di carico concentrate.

Il volume minimo delle vasche di carico dei due impianti è stato calcolato in modo da limitare a 20 il numero massimo di avviamenti orari delle macchine, in funzione della geometria della vasca e dei livelli di attacco e stacco delle pompe. In base al volume utile minimo richiesto ed alla geometria delle vasche di carico è stato definito il dislivello necessario tra la quota di attacco e la quota di stacco.

Negli impianti verrà installata una pompa di "riserva", anche se verrà utilizzato un dispositivo di "rotazione ciclica" al fine di evitare alle macchine periodi di non utilizzo eccessivamente lunghi che potrebbero risultare nocivi.

4.3.2 Impianto di sollevamento S1 adiacente alla vasca

L'impianto di sollevamento S1 è stato dimensionato per una portata massima di 40 l/s, pari a quella attualmente sollevata dall'impianto "Annibale Caro" da dismettere. L'impianto di sollevamento S1 riceve le acque provenienti dalla condotta B' di sole acque nere proveniente da via del Moletto e la portata di svuotamento della vasca, tramite l'impianto S2 posto all'interno costituito da due pompe in parallelo ognuna con portata di 15 l/s.

Inoltre, alla chiusura della paratoia di disconnessione tra vasca e condotta B, le acque nere diluite provenienti da tale condotta si immettono direttamente nel sollevamento S1 senza passare dalla vasca di accumulo.

La portata massima in arrivo dalla condotta B alla chiusura della paratoia è pari a 15 l/s grazie al regolatore di portata posto nel pozzetto partitore. Nel momento in

cui la paratoia di disconnessione tra condotta B e vasca si chiude e la portata di 15 l/s si immette direttamente nell'impianto di sollevamento S1, una delle due pompe di svuotamento della vasca si arresta per mantenere invariata la portata in ingresso.

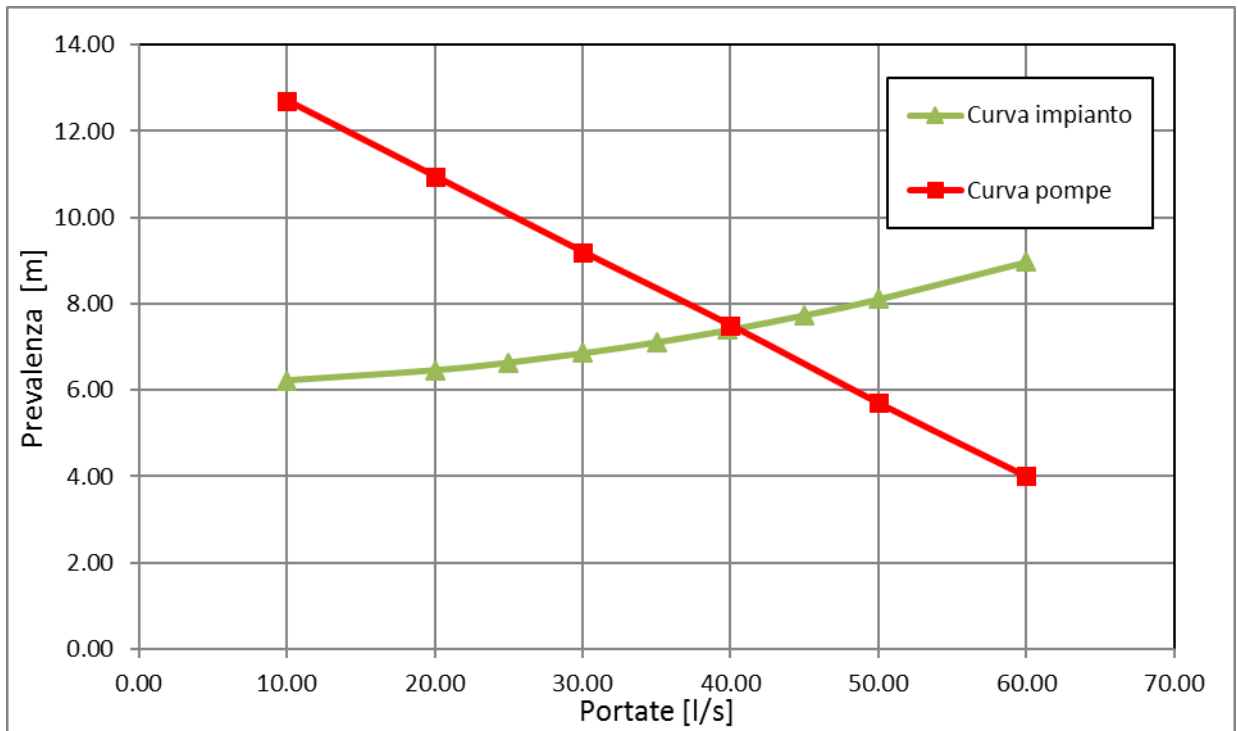
Il volume utile necessario per il corretto funzionamento dell'impianto è di 1.80 mc. Considerate le dimensioni dell'impianto, questo impone un'altezza utile minima di 0.24 m tra livello di attacco e livello di stacco delle pompe.

Ai fini dei calcoli di dimensionamento, le caratteristiche dell'impianto e delle condotte sono le seguenti:

Impianto	Q [l/s]	Z _{in} [m s.l.m.]	Z _{out} [m s.l.m.]	L [m]	DN [mm]	K [-]
Soll. finale S1	40 l/s	-1.80	+4.65	99	200	6,35

Tabella 8: Parametri di dimensionamento dell'impianto di sollevamento S1

Di seguito si illustra il dimensionamento dell'impianto effettuato in base ad una possibile curva caratteristica per pompe adeguate alla portata da sollevare. Il dimensionamento andrà evidentemente verificato in base alle apparecchiature effettivamente fornite.



Il punto di funzionamento dell'impianto risulta essere $Q = 39 \text{ l/s}$, $H = 7.5 \text{ m}$. La corrispondente velocità nella condotta di mandata è pari a 1.1 m/s.

4.3.3 Impianto di sollevamento S2 di svuotamento della vasca di accumulo

L'impianto di sollevamento S2 è stato dimensionato per una portata massima di 30 l/s. Questo valore è compatibile con la portata di progetto dell'impianto S1, nel quale si immette, lasciando un margine più che cautelativo per tenere conto della portata proveniente dalla condotta B' di acque nere, che si immette direttamente nell'impianto S1.

L'impianto S2 in tempo di asciutta riceve le sole acque nere provenienti dai due scolmatori.

In questa condizione si attiva una sola pompa, con livello di attacco pari a -3.16 m slm. Questo valore è decisamente inferiore alla quota di -2.76 m slm del fondo della vasca vera e propria, per cui in tempo asciutto le acque reflue si mantengono all'interno della camera di carico dell'impianto di sollevamento, senza sporcare il resto della vasca.

Quando, nel corso di eventi meteorici, le portate in ingresso aumentano, i livelli si innalzano e ha inizio il riempimento della vasca.

Le pompe continuano a funzionare in modo da garantire l'invio della portata nera diluita all'impianto di depurazione.

Il sistema di gestione dell'impianto prevede il funzionamento di 2 pompe, per una portata complessiva di 30 l/s, finché entrambi gli scolmatori A1 e B1 recapitano direttamente nella vasca (quindi fino al raggiungimento del livello -1.52 m slm). Per livelli in vasca superiori si chiude la paratoia tra la condotta B e la vasca e le acque nere diluite provenienti da via del Moletto si immettono direttamente nell'impianto di sollevamento S1; di conseguenza una delle due pompe si arresta e la portata si riduce a 15 l/s.

Ad evento terminato il sollevamento S2 consente lo svuotamento della vasca di accumulo.

Il tempo di svuotamento complessivo, considerando la vasca a pieno riempimento, è pari a circa 24 h a partire dal termine dell'evento meteorico.

Infine, una volta svuotata la vasca, le pompe ricevono le acque di lavaggio della vasca, provenienti dalle camere di flussaggio. Per garantire l'efficacia del lavaggio il volume di lavaggio di ogni pista deve poter essere interamente contenuto nella camera di carico dell'impianto. In questo caso, ciascuna delle camere di flussaggio ha un volume di accumulo di 14 mc; considerando che l'altezza disponibile è pari a 0.5 m, questo ha richiesto una camera di raccolta di 6.5 m di larghezza (pari alla larghezza della prima pista) e di 5 m di lunghezza.

Un requisito di funzionamento è il mantenimento della portata massima di 30 l/s (15 l/s per ciascuna delle due pompe) al variare dei livelli in vasca dalla quota minima di -3.26 m slm fino al livello massimo di -0.60 m. slm.

L'impianto di sollevamento prevede quindi l'utilizzo di pompe con avviamento ad inverter, collegate ad un misuratore di livello ad ultrasuoni, in modo da garantire il requisito di portata costante.

La massima quota della condotta di scarico è stata posta a -0.50 m slm per garantire sempre una prevalenza positiva all'impianto.

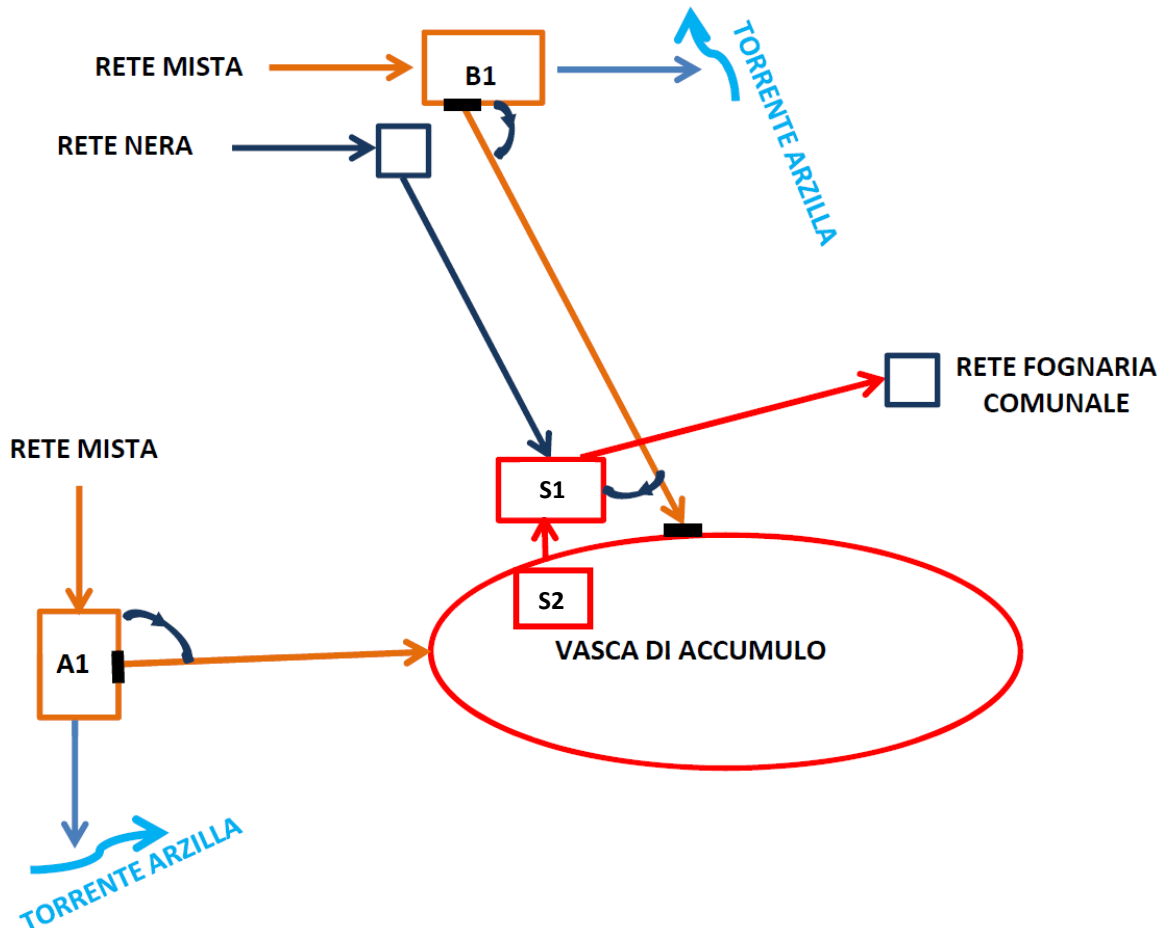
Impianto	Q [l/s]	Z _{in} [m slm]	Z _{out} [m slm]	L [m]	DN [mm]	K [-]
Soll. vasca S2	30 l/s	-3.26	-0.50	3	160	6,35

Tabella 9: Parametri di dimensionamento dell'impianto di sollevamento S2







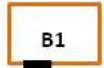


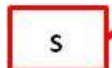
5. DESCRIZIONE DELLA SOLUZIONE PROGETTUALE

5.1 Schema di funzionamento idraulico

Di seguito si riporta uno schema idraulico che descrive il funzionamento del sistema di raccolta ed accumulo delle acque secondo lo schema di progetto.



LEGENDA:

	Condotta di acque miste esistente/		in progetto
	Condotta di acque nere/		in progetto
	Condotta di sfioro nel recapito superficiale/		in progetto
	Pozzetto di derivazione con paratoia motorizzata		
	Paratoia motorizzata		
	Condotta di derivazione delle sole acque nere diluite		
	Impianto di sollevamento e condotta di mandata		

Le acque provenienti dalle condotte di fognatura mista di via del Moletto e via 1° Maggio vengono convogliate alla vasca tramite condotte di nuova realizzazione, mentre le acque provenienti dalla condotta di acque nere di via del Moletto vengono inviate direttamente, sempre con una condotta di nuova realizzazione, all'impianto di sollevamento S1 adiacente alla vasca.

Quest'ultimo riceve anche le acque di svuotamento della vasca attraverso il sollevamento S2 posto all'interno. La condotta di mandata in uscita dal sollevamento S1 attraversa il Torrente Arzilla in ancoraggio al ponte sulla S.S.16 e, dopo un tratto a gravità, raggiunge la rete fognaria esistente in via Madonna a mare.

Due pozzetti di derivazione, A1 e B1, verranno realizzati a monte delle due condotte di acque miste, per intercettare le condotte esistenti, regolare la portata derivata e permettere lo scarico delle portate eccedenti attraverso gli scolmatori esistenti, in caso di raggiungimento dei massimi livelli di riempimento della vasca per ciascuno dei bacini serviti.

Il funzionamento idraulico del sistema è stato studiato per sfruttare al massimo il volume disponibile all'interno del manufatto, tenendo conto delle diverse quote di scorrimento delle condotte in immissione e delle aree servite.

Infatti, quando il livello in vasca raggiunge la quota -1.52 m slm, che darebbe luogo a rigurgito all'interno della condotta proveniente da via del Moletto, le corrispondenti paratoie vengono chiuse ed il bacino viene disconnesso dalla vasca. La portata nera diluita viene invece inviata direttamente al sollevamento S1 e di lì alla rete fognaria.

Le acque provenienti dal bacino di via 1° Maggio continuano invece a scaricare nella vasca, sfruttandone il volume residuo pari a circa la metà del volume complessivo.

Al pieno riempimento della vasca, corrispondente a quota -0.60 m slm, si chiude anche la paratoia presso il pozzetto di derivazione A1 e le sole acque nere diluite del bacino continuano a recapitare nella vasca.

Nello schema che segue si illustra lo schema di attivazione dei diversi organi elettromeccanici in base a quanto appena descritto.

Livello in vasca z [m slm]	Paratoia A1	Paratoia B1	Pompa P1	Pompa P2	Descrizione
In riempimento					
-3.24 < z < -2.80	aperta	aperta	OFF	OFF	La portata in arrivo viene smaltita attraverso gli impianti di sollevamento senza interessare la vasca
-2.80 < z < -2.29	aperta	aperta	ON	OFF	L'acqua invasa la vasca. Gli sfiori non sono attivi. E' attiva una sola pompa di svuotamento della vasca.
-2.29 < z < -1.52	aperta	aperta	ON	ON	L'acqua invasa la vasca. Gli sfiori non sono attivi. Si attiva la seconda pompa di svuotamento della vasca.
-1.52 < z < -0.60	aperta	chiusa	ON	OFF	La paratoia nel pozzetto B1 viene chiusa e si attiva lo sfioratore di via del Moletto. La portata massima derivata da B1 è pari a 15 l/s. Si chiude la paratoia a monte dell'immissione in vasca e la portata da B1 si immette direttamente nel sollevamento finale. Una sola pompa di svuotamento della vasca rimane attiva.
z = -0.60	chiusa	chiusa	ON	OFF	La paratoia nel pozzetto A1 viene chiusa ed entrambi gli sfioratori sono attivi. La portata massima derivata da A1 è pari a 15 l/s. La portata massima derivata da B1 è pari a 15 l/s.
In svuotamento					
z = -0.60	chiusa	chiusa	ON	OFF	Le paratoie nei pozzetti A1 e B1 sono chiuse ed entrambi gli sfioratori sono attivi. La portata massima derivata da A1 è pari a 15 l/s. La portata massima derivata da B1 è pari a 15 l/s.
-0.60 > z > -0.90	chiusa	chiusa	ON	OFF	Le paratoie nei pozzetti A1 e B1 sono chiuse ed entrambi gli sfioratori sono attivi. La portata massima derivata da A1 è pari a 15 l/s. La portata massima derivata da B1 è pari a 15 l/s.
-0.90 > z > -1.72	aperta	aperta	ON	OFF	La paratoia nel pozzetto A1 viene aperta. La paratoia B1 rimane chiusa.
-1.72 > z > -3.24	aperta	aperta	ON	ON	La paratoia nel pozzetto B1 viene aperta e si attiva la seconda pompa di svuotamento della vasca.

Tabella 10: Schema idraulico di funzionamento del sistema.

Questo sistema permette di sfruttare appieno la capacità della vasca, disconnettendo idraulicamente i due bacini in modo da poter invasare tutto il volume disponibile senza dar luogo a malfunzionamenti nella rete di monte.

5.2 Vasca di accumulo delle acque nere e meteoriche

5.2.1 Vasca

La vasca di accumulo in progetto ha dimensioni interne in pianta pari a 60 m * 13.3 m, ed un'altezza interna compresa tra 2.42 m e 2.96 m.

La profondità del piano di scavo rispetto al piano campagna va da 4.9 m sulla vasca di accumulo vera e propria a 5.7 m nell'area della vasca di carico per lo svuotamento.

La vasca è formata da due settori della larghezza di 6.5 m ciascuno, suddivisi da un setto in c.a. collegati idraulicamente tramite 3 luci a stramazzo dalla larghezza di 5 m ciascuna, poste alla quota di -1.60 m slm.

I due settori hanno una pendenza pari all'1% verso il lato sud-est del manufatto, dove verrà realizzata la canaletta di collegamento tra i due settori e l'impianto di pompaggio per lo svuotamento della vasca. Quest'ultimo ha una vasca di carico a quota più bassa rispetto al fondo della vasca, in modo da evitare di interessare tutto il manufatto fino a che le portate non superano la capacità delle pompe.

La canaletta di collegamento è dotata di luce con valvola a clapet tra i due settori della vasca, in modo da permettere lo svuotamento ma di impedire il riempimento del secondo settore se non attraverso le luci di sfioro.

Il fondo e le pareti della vasca sono rivestite a protezione del c.a. dall'attacco chimico delle acque raccolte. Il rivestimento verrà applicato al solo primo settore della vasca, dal momento che le acque sfiorate nel secondo settore saranno sufficientemente diluite e di conseguenza la loro aggressività chimica avrà un impatto trascurabile sulla struttura.

Le condotte di acqua mista in arrivo da via del Moletto e via 1° Maggio si immettono nella vasca in corrispondenza della vasca di carico dell'impianto di pompaggio, rispettivamente a quota -1.52 m slm e -0.50 m slm.

La condotta di acque nere proveniente da via del Moletto si immette invece direttamente nell'impianto di sollevamento finale adiacente la vasca, evitando così di perdere inutilmente carico e di interessare la vasca con acque reflue.

Lo svuotamento della vasca avviene attraverso un sistema di pompaggio, che rilancia la portata nell'impianto di sollevamento adiacente. Questo è costituito da tre pompe, di cui una di riserva, ognuna delle quali previste per il sollevamento di 15 l/s con prevalenza variabile da 0.10 m a 2.76 m (a seconda del livello in vasca). Le pompe sono dotate di inverter, in modo da consentire una portata di svuotamento costante al variare della prevalenza necessaria.

Quando la portata in arrivo supera la capacità di smaltimento dell'impianto di sollevamento, il livello sale e l'acqua inizia a riempire il primo settore della vasca, fino alla quota -1.60 m s.l.m. La capacità di accumulo del primo settore è pari a circa 380 m³. Per volumi superiori l'acqua inizia a sfiorare oltre le luci a stramazzo invasando il secondo settore, fino ad accumulare circa 800 m³ alla quota di invaso -1.50 m s.l.m. Tale volume corrisponde al massimo valore calcolato per un evento con 10 anni di tempo di ritorno.

Al di sopra della quota -1.50 m s.l.m. è possibile continuare ad invasare le acque provenienti da via 1° Maggio fino al raggiungimento della quota -0.60 m s.l.m, corrispondente ad un volume di accumulo complessivo di circa 1600 m³.

Il manufatto è illustrato graficamente nell'elaborato *FVA 2008 "Vasca di accumulo e impianto di sollevamento"*

5.2.2 Sistema di lavaggio

All'estremo di monte del primo settore della vasca è prevista l'installazione di un sistema di lavaggio che permette la rimozione di eventuali materiali sedimentabili dal fondo mediante un meccanismo automatico che non richiede, in condizioni ordinarie, l'intervento di mezzi all'interno delle vasche.

Il sistema accumula l'acqua in un comparto (detto camera di flussaggio), per rilasciarlo, in modo violento, in apposite piste di lavaggio ricavate sul fondo delle vasche, così da trascinare i sedimenti in una zona di raccolta da cui, unitamente all'acqua di lavaggio, vengono pompati nella fognatura nera.

La pista di lavaggio, nel caso in esame corrispondente all'intera vasca, è composta da tre distinte zone:

- la camera di flussaggio, posizionata lungo il lato corto nella zona più alta della pista di lavaggio, è dotata superiormente di una apertura sulla quale è posta la valvola pneumatica a membrana che regola il rilascio dell'acqua accumulata;
- il sifone, a tutta larghezza, che mette in collegamento la zona inferiore della camera di flussaggio con la pista di lavaggio;
- la zona di ricezione, posizionata sul lato della pista opposto alla camera di flussaggio, con dimensioni tali da poter accogliere il volume di acqua utilizzato per il lavaggio della pista di dimensioni maggiori, evitando il riflusso della stessa sulla pista.

La camera di flussaggio è inoltre dotata delle seguenti apparecchiature:

- indicatore di livello a galleggiante, che consente di rilevare l'avvenuto riempimento della camera di flussaggio;
- valvola a membrana, posizionata nell'apertura superiore della camera di flussaggio; quando è gonfiata chiude il passaggio e consente di creare una depressione all'interno della camera.

Esternamente alle camere di flussaggio trovano inoltre posto:

- le pompe per il vuoto: permettono di creare la depressione all'interno della camera di flussaggio consentendo l'innalzamento del livello idrico nella stessa, e di immagazzinare in tal modo l'acqua necessaria al lavaggio della pista; parte dell'aria estratta dalla camera viene utilizzata per gonfiare le valvole a membrana;
- gruppo valvole motorizzate: servono al comando del sistema; per il riempimento della valvola a membrana, per lo svuotamento dall'aria della camera di flussaggio, l'apertura della valvola a membrana ed il conseguente rilascio dell'acqua di flussaggio.

In occasione dell'evento meteorico, la vasca inizia a riempirsi ed il livello idrico comincia a crescere sia nella vasca sia nella camera di flussaggio. La pompa per vuoto parte automaticamente prelevando l'acqua dalla vasca e riempiendo la

camera di flussaggio e quando viene raggiunto il massimo livello in quest'ultima, la pompa per vuoto si arresta automaticamente.

Quando la vasca è svuotata, la sequenza di lavaggio parte automaticamente, la grande massa d'acqua viene scaricata dalla camera di flussaggio: tutti i sedimenti vengono convogliati nel canale di raccolta e recapitati in fognatura tramite le pompe di svuotamento della vasca.

In questo caso, per limitare la dimensione della camera di raccolta, il settore da lavare è stato suddiviso tramite un setto di altezza 40 cm in due piste, che verranno lavate in rapida successione.

5.3 Impianto di sollevamento S1

In adiacenza alla vasca in progetto viene realizzata una stazione di sollevamento che raccoglierà le acque nere provenienti direttamente dalle condotte di monte e le acque di svuotamento della vasca tramite rilancio dalle pompe all'interno della vasca stessa. Inoltre, quando il livello idrico nella vasca raggiunge la quota -1,52 m slm e si chiude la paratoia sulla condotta B di immissione delle acque miste di via del Moletto in vasca, queste si immettono direttamente nella stazione di sollevamento S1 tramite una luce di collegamento DN 200 mm posta a quota -1.45 m slm. La differenza di quota tra la luce di collegamento ed il livello in vasca, finché questo è inferiore a -1.52 m slm, garantisce un carico sufficiente perché la portata in arrivo dalla condotta B defluisca interamente nella vasca.

La stazione di sollevamento ha dimensioni interne in pianta di 3.0 m * 2.5 m ed altezza interna di 3.05 m. Vi sono alloggiate due pompe, di cui una di riserva, ognuna delle quali previste per il sollevamento di 40 l/s con prevalenza di circa 7 m.

Il livello di attacco delle pompe è a quota -1.50 m slm, mentre il livello di stacco è posto a quota -1.80 m slm, a 33 cm dal fondo della vasca, garantendo così il livello minimo richiesto per mantenere sommerse le pompe.

Una camera di manovra, con altezza interna netta di 1.85 m, contiene la tubazione di mandata principale, i raccordi a T di immissione delle due tubazioni provenienti

dalle pompe, le valvole a saracinesca i giunti di disconnessione e le valvole di non ritorno poste su ciascuna delle mandate. Le saracinesche sono manovrabili anche dall'esterno senza dover accedere alla vasca di carico. La camera di manovra è comunque accessibile grazie a passo d'uomo per eventuali lavori di manutenzione o sostituzione di parti danneggiate.

L'impianto di sollevamento è illustrato graficamente nell'elaborato *FVA 2008-3 "Vasca di accumulo e impianto di sollevamento"*.

5.4 Impianto di sollevamento S2 per lo svuotamento della vasca

Lo svuotamento della vasca viene realizzato attraverso delle pompe poste nella sezione terminale della vasca stessa, dove viene realizzato un comparto a quota inferiore rispetto al fondo vasca. Il comparto di sollevamento occupa tutta la larghezza del primo settore della vasca (6.5 m) e si estende per 5 m a partire dalla parete di fondo. Ha una quota di fondo inferiore rispetto al resto della vasca, in modo che, fino a quando la portata in ingresso è inferiore a quella di dimensionamento del sollevamento, l'acqua non raggiunga il settore principale della vasca. All'interno di questo comparto si trova una zona a quota ancora inferiore, di dimensioni in pianta 3 m * 2 m, che costituisce il pozzetto per l'alloggiamento delle pompe.

Il sollevamento S2 raccoglie le acque nere recapitate alla vasca dalle due condotte di via del Moletto e via 1° Maggio e le invia al sollevamento adiacente S1.

In occasione di eventi meteorici che diano luogo al riempimento della vasca l'impianto S2 ne permette lo svuotamento. L'avviamento delle pompe è del tipo a inverter, regolato da un misuratore di livello che garantisce una portata costante anche al variare dei livelli in vasca, evitando che la portata inviata al sollevamento S1 superi quella massima gestibile.

Al termine degli eventi meteorici e dello svuotamento della vasca le acque di lavaggio delle due piste vengono raccolte nel comparto di sollevamento, appositamente dimensionato, e inviate a depurazione.

L'impianto di sollevamento è illustrato graficamente nell'elaborato *FVA 2008-3 "Vasca di accumulo e impianto di sollevamento"*.

5.5 Pozzetti di derivazione

I pozzetti di derivazione verranno realizzati per intercettare le due condotte di acque miste a monte degli scolmatori esistenti.

I due pozzetti avranno dimensioni interne 2.0 m*1.5 m. Le condotte in uscita dai pozzetti di derivazione sono 3: la condotta di acque miste verso la vasca, posta 0.5 m al di sotto della quota di scorrimento della tubazione di sfioro, una condotta DN 200 mm che si reimmette nella condotta principale verso la vasca poco a valle del pozzetto e posta 0.2 m al di sotto della quota della condotta di sfioro; e la condotta di sfioro stessa verso il Torrente Arzilla.

La condotta principale verso la vasca può essere chiusa tramite una paratoia motorizzata, lasciando defluire la portata attraverso la condotta DN 200 mm. Questa è presidiata da un regolatore automatico di portata a galleggiante, che limita la portata derivata a 15 l/s. in questo modo la portata inviata alla vasca non supera la capacità dell'impianto di svuotamento, mentre l'acqua eccedente viene scaricata attraverso la condotta di sfioro nell'Arzilla.

I due pozzetti di derivazione A1 e B1 sono illustrati graficamente negli elaborati *FVA 2009-1 e FVA 2009-2 "Manufatti partitori"*

Un terzo pozzetto di derivazione è quello posto in adiacenza al sollevamento S1, che riceve la condotta B prima dell'immissione in vasca. Finchè il livello idrico in vasca è inferiore a -1.52 m slm, le acque provenienti dalla condotta B si immettono in vasca tramite il pozzetto di derivazione. Il deflusso tra il pozzetto e la vasca è rigurgitato per livelli superiori a -2.02 m slm, dal momento che si ha un salto di 50 cm nel pozzetto e la quota di scorrimento sul fondo pozzetto è a quota -2.02 m slm.

Per livelli superiori a -1.52 m slm la paratoia tra il pozzetto e la vasca viene chiusa, il livello nel pozzetto sale e le acque in arrivo si immettono invece direttamente nel sollevamento S1 attraverso una luce DN 200 posta a quota -1.45 m slm.

Le paratoie a presidio degli scolmatori sono tutte con comando oleodinamico e caduta a gravità, con la caratteristica di portarsi in posizione di chiusura in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica.

5.6 Adeguamento dello scarico dello scolmatore A1 nel Torrente Arzilla

I due pozzetti di derivazione immettono le portate sfiorate nelle condotte di scarico già esistenti, con recapito nel torrente Arzilla.

Il rilievo effettuato, e la successiva videoispezione condotta da Aset S.p.A., ha evidenziato come la tubazione di scarico dello scolmatore A1 di via 1° Maggio presenta un salto circa 5 m a monte del recapito, arrivando ad una quota tale da presentarsi quasi del tutto interrata sotto il piano golenale.

Il pozzetto di salto non è ispezionabile dall'esterno, trovandosi con ogni probabilità sotto il rilevato arginale.

Per adeguare lo scarico si è quindi previsto il rifacimento del tratto terminale dello scarico per una lunghezza di circa 13 m. Verrà realizzato un pozzetto di ispezione e salto sulla condotta esistente 13 m a monte dello sbocco in alveo. A partire dal pozzetto verrà posata una nuova condotta, dismettendo l'esistente, con quota di scorrimento circa 80 cm al di sopra di quella attuale. Nel pozzetto verrà inserita una valvola a clapet per impedire che nel corso di eventi di piena le acque del torrente rigurgitino all'interno della rete e fino alla vasca e sistema di sollevamento in progetto. Nel punto di recapito verrà posata una difesa in massi naturali per evitare di dar luogo a fenomeni erosivi al piede del rilevato arginale.

La realizzazione di quest'opera richiede la demolizione di un tratto di argine, che in questo punto è sostenuto lato fiume da una difesa a gabbioni, ed il suo ripristino non appena posata la condotta. Tale intervento verrà realizzato in coordinamento con gli Enti competenti, in particolare il Servizio Acque pubbliche della Regione Marche e l'Autorità di Bacino.

L'intervento è illustrato nell'elaborato grafico *FVA 2010 "Nuovo scarico scolmatore via I Maggio"*.

5.7 Condotte a gravità e in pressione

Il progetto prevede la posa delle condotte di alimentazione della vasca e della condotta di recapito delle acque raccolte alla rete esistente, già descritte nei precedenti paragrafi.

Oltre a queste ci sono alcuni tratti minori di fognatura necessari al completamento dello schema previsto.

Il ramo C intercetta una fognatura che attualmente scarica nella condotta in subalveo che attraversa il torrente Arzilla, la quale immette nel sollevamento "Annibale Caro". Dal momento che è prevista la dismissione di questi due manufatti, la condotta viene intercettata e inviata alla vasca attraverso la tubazione di acque miste in progetto.

Inoltre l'impianto di sollevamento "Annibale Caro" riceve la condotta di mandata proveniente da un pozzetto adiacente che deriva le acque nere diluite prima dello sfioro. Questa verrà inviata direttamente nella condotta proveniente dalla vasca poco a monte dell'immissione nella rete esistente.

In sintesi, le condotte in progetto sono:

- ramo A: condotta di acque miste proveniente dallo scolmatore di via 1° Maggio;
- ramo B: condotta di acque miste proveniente dallo scolmatore di via del Moletto;
- ramo B': condotta di acque nere proveniente dallo scolmatore di via del Moletto;
- ramo C: condotta proveniente dagli stabilimenti balneari a valle del ponte ferroviario;
- ramo D: condotta in uscita dalla vasca e di recapito alla rete fognaria esistente;
- ramo E: condotta di mandata proveniente dal pozzetto di sollevamento in destra idraulica che attualmente scarica nel sollevamento "Annibale Caro".

Di seguito si riporta una tabella con le caratteristiche principali delle condotte.

Ramo	DN [mm]	Materiale	i [mm]	L [m]
A	500	PeAD	0.008	149
B	500	PeAD	0.004	148
B'	315	PeAD	0.004	141
C	200	PeAD	0.002	44
D - pressione	200	Acciaio	pressione	109
D - gravità	355	PeAD	0.002-0.035	197
E	100	PeAD	pressione	37

Tabella 11: Caratteristiche delle condotte in progetto

L'andamento planimetrico ed altimetrico delle condotte sono riportati nelle tavole FVA 2007 "Planimetrie e profili delle condotte".

5.8 Ancoraggio della condotta al ponte sulla S.S.16

La condotta in uscita dalla vasca attraversa il torrente Arzilla in ancoraggio alla struttura del ponte stradale esistente della S.S.16, lato monte.

Sulla stessa struttura, sia lato monte che lato valle, sono già presenti diversi servizi, sia lato monte che lato valle, che sono stati rilevati nel corso della progettazione; sul lato di monte il passaggio è possibile previo spostamento di 2 delle 4 canaline di alloggiamento cavidotti presenti, mentre sul lato di valle la presenza di 3 tubazioni staffate, di cui due del gas ed una di acquedotto, richiederebbe un intervento di spostamento decisamente più oneroso.

Il tratto di condotta in progetto staffato a parete ha una lunghezza di 84 m ed è compreso tra i pozzetti D1 e D2. E' costituito da tubazione in acciaio DN200. La tubazione è rivestita esternamente in polietilene e internamente con vernice epossidica. Essendo la parete interamente esposta al sole si prevede l'installazione di una protezione superiore in lamiera così da evitare l'irraggiamento diretto della condotta e l'eccessivo riscaldamento. Nel tratto di risalita della condotta immediatamente a monte dell'ancoraggio è previsto un compensatore angolare per assorbire la dilatazione termica. Ai due estremi di monte e valle della condotta verranno realizzati dei blocchi di ancoraggio in calcestruzzo che costituiranno punti fissi, con bloccaggio della condotta, mentre gli appoggi sulle

staffe di ancoraggio fungeranno da sostegno e guida lasciando libero lo scorrimento orizzontale.

Le staffe saranno realizzate con piastre, mensole e collare di fissaggio in acciaio zincato.

L'intervento è illustrato nell'elaborato grafico *FVA 2011 "Ancoraggio della condotta al ponte sulla S.S.16"*.

6. GESTIONE DELLE MATERIE

6.1 Riferimenti normativi

La classificazione e gestione delle terre e rocce da scavo verrà attuata con riferimento al nuovo regolamento **D.P.R. 13 giugno 2017, n°120** "Riordino e semplificazione della normativa delle terre e rocce da scavo con la soppressione del D.M. 10/08/2012 n. 161, Attuazione art. 8 DL 133/2014 e modifica art 184 bis D.L. 152/2006.

Per «terre e rocce da scavo» si intende il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra.

Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali : calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purché le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso; dovrà essere pertanto stilato un elaborato progettuale a cura del progettista o il previsto Piano di utilizzo 90 gg. prima dell'inizio dei lavori con eventuale piano di campionamento, con analisi chimiche, procedure di accumuli ed individuazione dei depositi temporanei.

Le disposizioni della norma si applicano alle terre e rocce da scavo prodotte in cantieri di piccole dimensioni (volume di scavo inferiore a 6'000 mc), come definiti nell'articolo 2, comma 1, lettera t), se, con riferimento ai requisiti ambientali di cui all'articolo 4, il produttore dimostra, qualora siano destinate a recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo, che non siano superati i valori delle concentrazioni soglia di contaminazione di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, con riferimento alle caratteristiche delle matrici ambientali e alla destinazione d'uso urbanistica del sito di destinazione, e che le terre e rocce da

scavo non costituiscono fonte diretta o indiretta di contaminazione per le acque sotterranee, fatti salvi i valori di fondo naturale.

La sussistenza delle condizioni previste dall'articolo 4, è attestata dal produttore tramite una **dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà di utilizzo (DAU)** resa ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, con la **trasmissione**, anche solo in via telematica, almeno 15 giorni prima dell'inizio dei lavori di scavo, del modulo di cui all'allegato 6 **al Comune del luogo di produzione e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente.**

Nella dichiarazione con la sussistenza dei requisiti di sottoprodotto del materiale scavato, nonché di quelli di qualità e certificazione ambientale dopo l'esecuzione delle analisi chimiche previste il produttore indica le quantità di terre e rocce da scavo destinate all'utilizzo come sottoprodotti, l'eventuale sito di deposito intermedio, il sito di destinazione, gli estremi delle autorizzazioni per la realizzazione delle opere e i tempi previsti per l'utilizzo, che non possono comunque superare un anno dalla data di produzione delle terre e rocce da scavo, salvo il caso in cui l'opera nella quale le terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti sono destinate ad essere utilizzate, preveda un termine di esecuzione superiore.

La dichiarazione sostitutiva di atto di notorietà di cui al comma 1, assolve la funzione del piano di utilizzo di cui all'articolo 2, comma 1, lettera f).

Le condizioni affinché tali materiali siano definibili sottoprodotti ricalcano quelle generali ex art. 184 – bis DLgs 152/06 ma vengono, qui, rese più specifiche e particolarmente stringenti sono:

- 1) Provenienza da un'opera la cui finalità non è la produzione di detto materiale;*
- 2) Essere utilizzati – senza ulteriori trattamenti – per scopi produttivi o riempimenti di cave secondo un cosiddetto elaborato progettuale / Piano di Utilizzo;*
- 3) Mostrare requisiti di alta qualità ambientale, comprovabili da apposite analisi.*

Il materiale proveniente dagli scavi in esubero rispetto a quanto previsto come riutilizzo per la realizzazione delle opere in progetto, resterà di proprietà

dell'Appaltatore, che, nel rispetto della normativa vigente, potrà portarlo a discarica o riutilizzarlo secondo proprie scelte autonome.

Pertanto l'appaltatore, che diverrà proprietario delle terre e rocce da scavo, dovrà gestirle in accordo al DLGS 152/2006, redigendo la documentazione tecnico-amministrativa prevista dalla normativa e dalle linee guida o modulistica apposita predisposta dalle autorità competenti.

6.2 Esuberi di materiale proveniente dagli scavi

Lo scavo previsto per la realizzazione delle opere in progetto è su suoli prevalentemente a base naturale costituiti da limi argillosi e sabbiosi di terreno vegetale, sabbie argillose e limose alluvionali, sabbie e ghiaie alluvionali argille limose alluvionali.

L'area superiore ove è previsto lo scavo e da cui il materiale di scavo proviene non è stata interessata da attività o eventi di potenziale contaminazione (censite nel piano regionale di bonifica delle aree inquinate, presenti nel censimento dei piani provinciali di bonifica delle aree inquinate, interessate da abbandoni di rifiuti o serbatoi o cisterne interrato o idrocarburi o sostanze etichettate pericolose), il sito non è stato soggetto ad inquinamento delle acque di falda con concentrazioni superiori ai limiti di legge.

Sin dalla fase della produzione vi è certezza dell'integrale utilizzo ed esso è tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;

Tra i materiali non considerati rifiuti ma sottoprodotti si sensi del D. Leg.vo 152/2006 (Codice dell'Ambiente), e dunque non rientranti nel campo di applicazione della parte IV del medesimo decreto, sono inclusi il suolo non contaminato ed ogni altro materiale allo stato naturale scavato nel corso di attività di costruzioni e destinato ad essere riutilizzato.

Esso risulta quindi (nel caso di ottemperanza di legge e relativamente alla colonna di riferimento e sito di deposito) compatibile ai sensi della normativa vigente come sottoprodotto.

Dalle analisi chimiche condotte e riportate nell'elaborato *FVA 2.06 – “Relazione Geologica”* tale materiale è risultato idoneo ad un utilizzo in opere ad uso verde pubblico, privato e residenziale o, per una piccola porzione, in aree industriali o a servizi.

Pertanto il materiale da scavo, con riferimento e rispetto alle concentrazioni massime definite nelle colonne A o B della Tab. 1 – Allegato 5 – Titolo V D.L. 152/2006 e s.m.i. (set minimo di parametri previsto dalla Legge) potrà essere utilizzato per reinterri, riempimenti, rimodellazioni nel cantiere in oggetto.

Le caratteristiche chimiche e chimico-fisiche sono tali che il loro impiego nel sito prescelto non determina rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avviene nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette.

Per la realizzazione delle opere in progetto si è stimato un volume di materiale complessivamente scavato pari a circa 5'900 mc di cui, il 24% (pari a circa 1'400 mc) verrà utilizzato in loco per il rinterro delle condotte.

La restante parte del materiale (circa 4'500 mc) rimarrà a carico dell'appaltatore che dovrà gestirle in accordo al **D.P.R. 13 giugno 2017, n°120** “Riordino e semplificazione della normativa delle terre e rocce da scavo con la soppressione del D.M. 10/08/2012 n. 161, Attuazione art. 8 DL 133/2014 e modifica art 184 bis D.L. 152/2006, redigendo la documentazione tecnico-amministrativa prevista o la modulistica apposita predisposta dalle autorità competenti.

Il materiale verrà in parte trasportato al di fuori del cantiere ed inviato in discarica (solo per la quota parte che da analisi effettuate ricade in colonna B, previsti al massimo 100 mc) ed in parte riutilizzate come sottoprodotto per reinterri e livellamenti in un sito individuato da Aset.