

POR FESR Campania 2007 - 2013 - "La tua Campania cresce in Europa"

GRANDE PROGETTO

"RISANAMENTO AMBIENTALE DEI CORPI IDRICI SUPERFICIALI DELLE AREE INTERNE"

Soggetto Beneficiario - D.G.R.C. 338 del 10.07.2012



ARCADIS

Agenzia Regionale Campana Difesa Suolo



Costituenda ASSOCIAZIONE TEMPORANEA D'IMPRESE

Credendino Costruzioni S.p.A.
L'Amministratore Unico



MANDATARIA



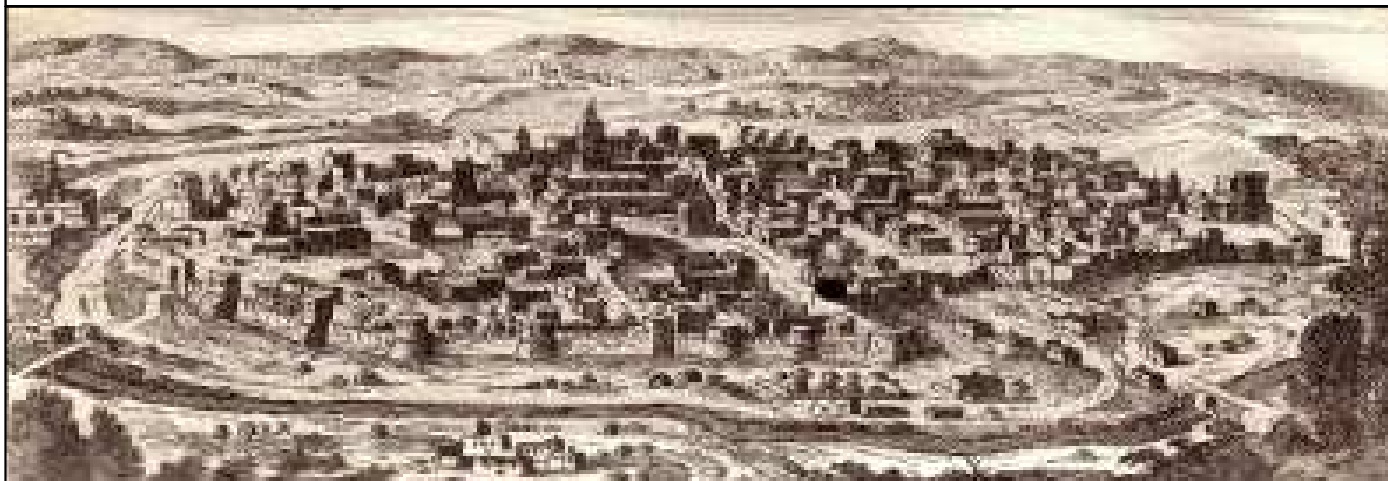
MANDANTE

SABESA S.p.A.
Il Presidente

PROGETTO DEFINITIVO

LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO

COMPENSORI BN2 - BN4 - BN6



TITOLO:

Relazione Generale

El. n.

ED.01

//

PROGETTAZIONE:



RESPONSABILE PER LA PROGETTAZIONE E PER
L'INTEGRAZIONE DELLE PRESTAZIONI SPECIALISTICHE
COORDINATORE PER LA SICUREZZA IN FASE DI
PROGETTAZIONE

Dott. Ing. Roberto BOTTO



ORDINE DEGLI INGEGNERI
DELLA PROVINCIA DI CUNEO
1152 Dott. Ing. Roberto Botto

Revis.	Descrizione	Redatto	Data	Verificato	Data	Approvato	Data
A	Emissione	A.C.	30.11.2013	A.C.	30.11.2013	A.C.	30.11.2013

INDICE

1. GENERALITÀ	3
2. ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE A BASE DI GARA	4
2.1 IL PROGETTO PRELIMINARE	4
2.1.1 Interventi nel comprensorio BN2.....	5
2.1.2 Interventi nel comprensorio BN4.....	6
2.1.3 Interventi nel comprensorio BN6.....	7
2.2 IL CAPITOLATO PRESTAZIONALE	7
3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI OGGETTO DI INTERVENTO : ATTIVITÀ DI RILIEVO E INDAGINI	9
3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO	9
3.1.1 <i>Geologia locale</i>	11
3.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO	12
3.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE	14
3.4 INDAGINI ARCHEOLOGICHE.....	17
3.4.1 <i>Comprensorio BN2:</i>	19
3.4.2 <i>Comprensorio BN4:</i>	20
3.4.3 <i>Comprensorio BN6:</i>	20
3.5 RILIEVI PLANOALTIMETRICI	20
3.6 INDAGINI IDROLOGICHE/IDRAULICHE	21
4. CRITERI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA	23
4.1 VALUTAZIONE DEI DATI DI INPUT.....	27
5. INTERVENTI DI PROGETTO E PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO-OFFERTA	29
5.1 IL SISTEMA FOGNARIO	29
5.1.1 <i>Comprensorio BN2</i>	31
5.1.2 <i>Comprensorio BN4</i>	35
5.1.3 <i>Comprensorio BN6</i>	41
5.1.4 <i>Migliorie proposte – Scelta dei materiali</i>	45
5.1.5 <i>Migliorie proposte – Manufatti e pozzetti</i>	48
5.1.6 <i>Migliorie proposte – Risoluzione problematiche geologiche</i>	49
5.2 GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO.....	51
5.2.1 <i>Migliorie proposte – Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche</i>	52
5.2.2 <i>Migliorie proposte – Sistema di supervisione</i>	54
5.3 GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE	56
5.3.1 <i>Adeguamento dell'impianto di Sant'Agata dei Goti</i>	60
5.3.2 <i>Impianto di depurazione Telese Terme: potenzialità 10.000 AE</i>	61
5.3.3 <i>Impianto di Limatola: potenzialità 5.000 AE</i>	65
5.3.4 <i>Impianto di Torrecuso: potenzialità 6.000 AE</i>	67
5.3.5 <i>Principali aspetti migliorativi dell'offerta</i>	69
5.3.6 <i>Impianto di Durazzano: potenzialità 3.000 AE</i>	70
5.3.7 <i>Principali aspetti migliorativi dell'offerta</i>	72

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 1 di 80

5.3.8	<i>Impianto di Paupisi: potenzialità 1.500 AE</i>	73
5.3.9	<i>Principali migliorie per gli impianti di piccola taglia</i>	73
5.4	SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO INTEGRATO	74
6.	COMPATIBILITÀ URBANISTICA, AMBIENTALE E PAESAGGISTICA DELLE OPERE....	75
7.	INTERFERENZE DELLE OPERE CON SOTTOSERVIZI ED INFRASTRUTTURE ESISTENTI	76
8.	CONCLUSIONI	80

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 2 di 80

1. GENERALITA

La presente relazione costituisce la “Relazione Generale” del Progetto Definitivo proposto, sulla base del progetto preliminare predisposto dall'ARCADIS, per la realizzazione dell'intervento Grande Progetto “*Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne*” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO. Predisposto nell'ambito del Programma Operativo Regionale FESR Campania 2007 – 2013. Esso riguarda il recupero ambientale dell'area beneventana focalizzando l'attenzione principalmente sul settore del drenaggio e del trattamento delle acque reflue, con l'obiettivo di migliorare la qualità dei corpi idrici superficiali.

I principi ispiratori del progetto per gli impianti di depurazione sono stati oltre che la normativa tecnica di settore e la legislazione vigente, anche le indicazioni riportate nel Capitolato Speciale descrittivo e Prestazionale posto a base gara. In tal senso ci si è rigorosamente attenuti ai vincoli di processo per gli impianti di depurazione – art. 39 delle Norme tecniche. Da ciò sono scaturite alcune scelte progettuali fondamentali quali:

- **Elevata efficienza depurativa.** Gli impianti di taglia 5.000, 6.000, 9.000 e 10.000 AE sono progettati in modo da garantire, alla portata media nera, Qm, ed alla portata di punta nera, pari a 2,5 Qm, il rispetto dei limiti imposti dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, 12 giugno 2003, n.185. Tale scelta non è stata contemplata per gli impianti di taglia minore in quanto da analisi costi benefici è risultata non conveniente.
- **Trattamento delle acque di pioggia.** Tutti gli impianti consentono il trattamento della punta di pioggia fino ad un valore pari a 5 Qm:

Nel caso degli impianti di potenzialità 1.500 AE, tale risultato è conseguito dimensionando l'intero ciclo di processo per tale portata massima, in modo da garantire in ogni condizione di esercizio il rispetto della Tabella 1 e della Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/06.

Nel caso degli impianti di taglia maggiore, le acque di pioggia vengono avviate ad apposite vasche a pioggia e, successivamente, al comparto di filtrazione finale e disinfezione con UV (o disinfezione di emergenza con acido peracetico).

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “<i>Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne</i>” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 3 di 80

2. ANALISI DELLA DOCUMENTAZIONE A BASE DI GARA

2.1 IL PROGETTO PRELIMINARE

Il progetto preliminare a base gara riguarda il recupero ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne per la provincia di Benevento; gli interventi hanno come principale obiettivo il miglioramento della qualità dell'acqua. Il territorio su cui viene attivato il progetto è una vasta area della Provincia di Benevento, in cui la popolazione è concentrata in piccoli agglomerati urbani diffusi nell'entroterra. Il territorio è inoltre caratterizzato da una particolare morfologia ed orografia con vaste fasce collinari, anche di notevole altezza, che realizzano barriere fisiche tra i territori, rendendo difficile, oneroso, oltre che impattante, realizzare una condotta fognaria che recapiti tutti i liquami in un unico impianto di depurazione.

A ciò va aggiunto che nell'area bersaglio si rileva la notevole presenza di aree protette e vincolate, non solo dal punto di vista ambientale ma anche dal punto di vista storico, architettonico e paesaggistico.

La presenza di insediamenti abitati nell'area oggetto del progetto privi di fogne ed allacciamenti idrico – depurativi di fatto rende i requisiti ambientali dei fiumi che attraversano il territorio, molto scarsi. L'area interessata al Grande Progetto presenta, attualmente, criticità sia nel sistema fognario che depurativo.

L'intervento di progetto è stato razionalizzato suddividendo il territorio in esame in tre comprensori:

1. Comprensorio BN2 → a cui afferiscono i comuni di Dugenta, Durazzano, Limatola e Sant'Agata dei Goti;
2. Comprensorio BN4 → a cui afferiscono i comuni di Teleso Terme, Solopaca, San Salvatore Telesino e Castelvenere;
3. Comprensorio BN6 → a cui afferiscono i comuni di Paupisi, Ponte e Torrecuso.

Per ciascun comprensorio lo schema idraulico ipotizzato tende ad integrarsi con il reticolo esistente prevedendo puntuali opere d'arte (stazioni di pompaggio) per l'intercettazione e il convogliamento a depurazione degli attuali recapiti in alveo.

Al fine della definizione dei tracciati di progetto assume prioritaria rilevanza l'ubicazione degli impianti di depurazione che è stata eseguita nello spirito di evitare la polverizzazione del sistema depurativo e centralizzare le relative funzioni, seguendo, ove possibile, criteri di intercomunalità e razionalizzazione dei costi di gestione.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 4 di 80

Partendo dalla ubicazione degli impianti di depurazione, sono stati previsti collettori, intendendo con esso tronchi fognari spesso intercomunali la cui finalità è quella di procedere all'allontanamento e convogliamento a depurazione dei reflui afferenti ai vari sub bacini in cui sono suddivisi gli abitati. Sono inoltre stati previsti ampliamenti del servizio fognario dei vari Comuni relativamente a zone del territorio non serviti da sistema fognario delle acque nere, prevedendo solo localmente un estendimento del sistema delle acque bianche. Inoltre, in relazione a criticità connesse al malfunzionamento di alcuni tratti fognari all'interno dei singoli comuni sono stati previsti, ove necessario, nuovi tratti in sostituzione di quelli esistenti.

2.1.1 Interventi nel comprensorio BN2

Gli interventi di cui al Compensorio BN2 consistono in un intervento comprensoriale ed in un intervento singolo relativo al solo Comune di Sant'Agata dei Goti.

INTERVENTO COMPENSORIALE

L'intervento comprensoriale comprende la realizzazione di un depuratore comprensoriale sito nel Comune di Limatola, nell'area a confine con il Comune di Dugenta e destinato ad accogliere i reflui provenienti dai Comuni di Dugenta e di Sant'Agata dei Goti località Cantinelle.

Il suddetto depuratore ha una capacità complessiva di 4.000 ab. equivalenti così suddivisi:

- ☐ 1.500 ab, eq, appartenenti al comune di Limatola;
- ☐ 2.000 ab. eq. appartenenti al Comune di Dugenta;
- ☐ 500 ab. eq. appartenenti al Comune di Sant'Agata dei Goti (località Cantinelle)

Il convogliamento dei reflui sarà assicurato dal completamento e l'adeguamento dei collettori esistenti realizzati dalla Provincia di Benevento, nei quali confluiranno tratti fognari di nuova realizzazione; gli interventi consistono in:

- Adeguamento e ampliamento dell'impianto esistente di Durazzano fino ad una capacità pari a 2.200 ab. eq.
- Realizzazione di bypass dell'impianto di depurazione di Dugenta e realizzazione di una stazione di pompaggio nella stessa area;
- Verifica ed eventuale rettifica del collettore realizzato dalla Provincia di Benevento all'interno del Comune di Limatola e connessione dello stesso all'impianto di depurazione attraverso la realizzazione di un tratto di collettore;
- Posa in opera di una stazione di pompaggio all'interno di una vano già esistente situato nei pressi dell'attraversamento del torrente Biferchia;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 5 di 80

- Realizzazione di tratti di fogne nere in PVC del diametro di 250 mm a servizio di porzione dell'abitato di Limatola e della località Cantinelle del Comune di Sant'Agata dei Goti;
- Microtunnel per realizzazione attraversamento ferroviario.

INTERVENTI COMUNALI

- Adeguamento/ampliamento dell'impianto di depurazione esistente di Sant'Agata dei Goti (da 5.000 a 9.000 AE)
- Realizzazione collettore fognario a servizio delle frazioni a Nord dell'abitato di Sant'Agata dei Goti;
- Realizzazione di due fogne miste in località San Lazzaro di Sant'Agata dei Goti;
- Realizzazione di scaricatori di piena.

2.1.2 Interventi nel comprensorio BN4

Gli interventi di cui al Compensorio BN4 consistono in un intervento comprensoriale ed in una serie di interventi relativi ai comuni.

INTERVENTO COMPENSORIALE

L'intervento comprensoriale prevede la razionalizzazione e l'ampliamento della capacità depurativa del Comune di Telesse Terme che assumerà carattere comprensoriale essendo a servizio anche dell'abitato di Castelvenere ed il completamento e adeguamento dei sistemi fognari dei comuni di Castelvenere, San Salvatore Telesino e Solopaca per il convogliamento dei reflui in depuratori comunali esistenti e/o di prossima realizzazione. In particolare saranno realizzati i seguenti interventi:

- Dismissione e demolizione dell'impianto di depurazione sito in Telesse Terme, località San Biase;
- Ampliamento da 1.000 a 9.800 ab. eq. dell'impianto situato in Telesse Terme,
- Derivazione, tramite prelievo a monte, dei liquami in ingresso dell'impianto principale di Castelvenere e convogliamento dei suddetti liquami nel depuratore di Telesse Terme tramite un collettore
- Realizzazione di un collettore a gravità per il convogliamento dei liquami provenienti da Castelvenere nell'impianto comprensoriale di Telesse Terme;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 6 di 80

- Microtunnel per realizzazione attraversamento ferroviario.

INTERVENTI COMUNALI

- Realizzazione di fognoli misti/separati per il completamento della rete fognaria esistente;
- Realizzazione di n° 6 impianti di sollevamento fognari;
- Realizzazione di scaricatori di piena attia afr confluire agli impianti di depurazione al massimo la $5Q_{mn}$

2.1.3 Interventi nel comprensorio BN6

Gli interventi previsti nel comprensorio in esame possono essere accorpati in quattro tipologie di opere:

1. tratti fognari urbani con diametri variabili da DN 250 a DN 400;
2. opere d'arte puntuali a servizio dei rami fognari (impianti di sollevamento e scaricatori);
3. tratti comprensoriali;
4. n. 2 impianti di depurazione con capacità di depurazione da 1500 (Paupisi) a 6000 (Torrecuso) Ab. eq

Le quattro tipologie di intervento hanno la seguente finalità:

- a) completamento delle fognature urbane e sub urbane dei comuni di Paupisi, Ponte e Torrecuso;
- b) realizzazione di collettori principali di adduzione agli impianti di depurazione previsti rispettivamente nel comune di Paupisi- fraz. San Pietro e Ponte;
- c) Potenziamento della dotazione infrastrutturale depurativa del comprensorio.

2.2 IL CAPITOLATO PRESTAZIONALE

La Stazione Appaltante ha determinato con apposito Capitolato Speciale descrittivo e Prestazionale (di seguito acronimizzato CSP) le norme tecniche ed amministrative cui attenersi nella redazione del progetto-offerta.

In particolare il CSP determina:

- I contenuti del progetto definitivo da presentare in sede d'offerta – art. 16.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 7 di 80

- I vincoli di processo per gli impianti di depurazione – art. 39 delle Norme tecniche.
- I vincoli tecnici per gli impianti di depurazione – art. 40 delle Norme Tecniche.
- I requisiti funzionali degli impianti di depurazione – art. 41 delle Norme tecniche.
- Le opzioni da analizzare circa soluzioni migliorative per gli impianti – art.42 delle Norme Tecniche.

Da tale documentazione, unitamente al progetto preliminare posto a base gara, sono stati ricavati i contenuti ed i dati di input per la stesura del progetto definitivo, nel rispetto della libertà concessa dal CSP ai Concorrenti di proporre scelte anche diverse da quelle previste negli elaborati progettuali approvati circa il tracciato dei collettori e lo schema di processo degli impianti di depurazione.

In tal senso sono state seguite anche le indicazioni ricevute dalle risposte ai quesiti pubblicate dalla Stazione Appaltante.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 8 di 80

3. DESCRIZIONE DEI LUOGHI OGGETTO DI INTERVENTO : ATTIVITÀ DI RILIEVO E INDAGINI

3.1 INQUADRAMENTO GEOLOGICO GEOMORFOLOGICO

Il territorio della provincia di Benevento ricade quasi interamente sul versante orografico tirrenico dell'edificio appenninico, del quale ingloba anche un tratto dello spartiacque che ivi sfiora e supera i 1.000 metri di quota.

Le caratteristiche geologiche dell'area sono, perciò, quelle proprie del tratto campano della catena appenninica, della sua litologia, della sua struttura, della sua tettonica, della sua evoluzione geomorfologica. La genesi recente, riferibile al tardo-miocene, la struttura a coltri di ricoprimento, la notevole entità delle dislocazioni tettoniche, distensive e compressive, la prevalente natura clastica dei sedimenti, le caratteristiche sismogenetiche, ne fanno un territorio fragile, assoggettato ad una evoluzione accelerata, che si manifesta con vistosi e diffusi fenomeni franosi e significativi processi erosivi e di dilavamento.

Sotto il profilo meramente litologico è possibile classificare i sedimenti delle varie Unità stratigrafico-strutturali presenti nel territorio in esame così come riportati nelle relative carte geolitologiche.

Il territorio provinciale presenta caratteristiche morfologiche ben differenziate, connesse con gli eventi tettonici che hanno dato luogo all'attuale assetto orografico e con le caratteristiche litologiche degli affioramenti che si lasciano più o meno facilmente degradare e alterare dagli agenti atmosferici o aggredire dalla gravità. Detto territorio che si estende dallo spartiacque appenninico fin quasi al margine orientale della piana campana, presenta il quadro morfologico tipico delle aree appenniniche meridionali.

Esso, infatti, appare costituito da una successione di falde embricate, costituite da depositi terrigeni in facies flyscioide e scaglie calcareo-dolomitiche, tutte deformate da una serie di azioni tettoniche che hanno alterato gli originari rapporti stratigrafici ed hanno dato luogo ad uno stato di fessurazione e fagliazione a luoghi particolarmente intenso. L'accavallamento di queste falde è stato il prodotto delle fasi tettoniche compressive e trascorrenti mio-plioceniche, mentre lo smembramento delle strutture tettoniche derivate si è determinato durante la fase a carattere distensivo avvenute nel Pleistocene. Di conseguenza il quadro geostrutturale è di particolare complessità, in quanto oltre all'affioramento di tipiche formazioni litologicamente complesse, sono evidenti sulle stesse gli effetti delle diverse fasi di piegamento che hanno determinato altre complessità non solo nei rapporti tra le Unità ma anche a scala mesostrutturale.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 9 di 80

Il controllo dell'evoluzione geomorfologica del territorio provinciale, riguardato in scala temporale umana, è prevalentemente legato ad un elemento fondamentale, identificabile con le caratteristiche tecniche dei litotipi affioranti, ed a quattro fattori essenziali, gli agenti atmosferici, la gravità, i parossismi sismici, le attività antropiche.

Le azioni svolte, in maniera spesso concomitante, dai quattro fattori sui litotipi affioranti, danno luogo a due tipi di fenomeni morfogenetici, sinteticamente definibili come erosioni e frane, che modificano incessantemente, in maniera talora lenta, altre volte rapida e violenta, il paesaggio.

Sul territorio provinciale detti fattori agiscono su due gruppi di sedimenti, quelli litoidi, di natura prevalentemente calcarea, affioranti ad ovest e quelli clastici argilloso-sabbiosi affioranti nel resto del territorio.

Meno pregiudizio subiscono dalle azioni disgregatrici degli agenti morfogenetici i rilievi calcarei.

Questi, in genere, sono masse stabili, solo puntualmente affette, specificatamente lungo i bordi dei massicci carbonatici del Taburno-Camposauro ed in corrispondenza di acclività accentuate e di concomitanti sfavorevoli caratteristiche geostrutturali accompagnate da notevole fratturazione, da non frequenti frane di crollo.

Le stesse frane di crollo si verificano lungo taluni costoni tufacei, con esempi significativi nel comune di S. Agata dei Goti e nel vecchio centro di Tocco Caudio, completamente abbandonato dopo il terremoto del 1980.

Diffuso, invece, lo stato di dissesto dei rilievi flyscioidi argilloso-sabbiosi, affioranti su gran parte del restante territorio provinciale, soprattutto a nord di Benevento, ad est ed a sud-est.

I dissesti appaiono significativi, talora anche per pendenze modeste, come si verifica nelle argille scagliose varicolori.

Detti litotipi sono affetti da fenomeni franosi di vario tipo, riferibili agli scoscendimenti rotazionali, scivolamenti, colamenti, ovvero da tutta una serie di lenti movimenti delle coltri alterate e degradate di superficie, sinteticamente classificabili come creeping, ovvero ancora da vistosi ed incontrollabili fenomeni erosionali di tipo calanchivo o di dilavamento di massa.

In sostanza, sono esenti da fenomeni di dissesto superficiale e profondo le piane alluvionali costituite da sedimenti quaternari sulla sinistra idrografica del fiume Volturno, la Valle Telesina, la media valle del fiume Calore nei pressi di Benevento, la media valle del fiume Tammaro sotto Morcone, nonché la piana fluvio-lacustre della valle Caudina e la piana fluvio-lacustre a sud-est di Benevento.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 10 di 80

Ove si escludano i rilievi calcarei del Matese e del Taburno-Camposauro e limitate zolle arenaceo-conglomeratiche dei sedimenti pliocenici, i restanti affioramenti sono quasi tutti potenzialmente franosi, sia pure con diverso grado di pericolosità, dipendente dalle condizioni stratigrafico-strutturali locali, dalla pendenza dei versanti, dall'uso del suolo.

Altrettanto diffusi i fenomeni erosivi, molto attivi sulle pendici argillose disboscate presenti nell'area centro-orientale e meridionale del territorio provinciale.

L'elevata energia di rilievo, la diffusa presenza degli affioramenti complessi a prevalente composizione argillosa e la marcata dinamica endogena sottopongono il territorio provinciale ai pesanti effetti dei processi morfogenetici a rapida evoluzione.

3.1.1 Geologia locale

I Massicci del Taburno e del Camposauro traggono origine nel lontano Triassico (circa 200 milioni di anni fa) in mare poco profondo nel quale, a mano a mano che si sedimentavano depositi clastici ed organogeni, il fondo si abbassava. Dopo circa 15 milioni di anni, si depositarono in questo bacino alcune migliaia di metri di sedimenti che, litificati, costituirono la piattaforma carbonatica abruzzese-Campana di cui il massiccio del Taburno-Camposauro è una parte. La suddetta piattaforma, già costituita, dall'inizio e sino ad oltre metà dell'Era Cenozoica (da 5 a 10 milioni di anni fa circa) fu interessata da una serie di fasi tettonogenetiche che la smembrarono in vari blocchi (gli odierni massicci del Taburno-Camposauro, del Matese-Monte Maggiore) e accavallando gli uni agli altri, con movimenti da occidente verso oriente, li riversarono sui bacini marini ove si sedimentava una serie terrigena in facies di flysch.

I blocchi carbonatici si sovrapposero a depositi argilloso-arenacei già sedimentati e su di essi, mentre in alcune zone continuava a depositarsi materiale flyschoidale, in altre sopraggiungevano, sotto forma di coltre, le argille varicolori, in altre ancora si sedimentavano conglomerati a cemento calcitico e/o arenaceo giallastro, in altre ancora, favorite da parziali emersioni di lembi della stessa piattaforma si depositavano in sacche carsiche brecce poligeniche a cemento calcitico cristallino e spatici policromatico.

Dalla fine del Miocene, sino a tutto il Pliocene (da 1 a 3 milioni di anni fa circa), la nostra piattaforma, prima smembrata, fu interessata da movimenti orogenetici che sottrassero al dominio marino i vari blocchi sollevandoli alle quote attuali.

Tali sollevamenti, durante le fasi parossistiche, furono caratterizzati da una serie di faglie ad andamento appenninico ed antiappenninico, spesso a notevole rigetto, che dislocarono i blocchi e i loro lembi, precedentemente fagliati, a quote altimetriche diverse, determinando così, una serie di horst (gradoni, rilievi di raccordo) e di graben (conche tettoniche, vallate) i quali,

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 11 di 80

successivamente carsificati e modellati, conferirono a questa parte dell'Appennino la fisionomia scheletrica attuale.

Si è giunti così all'ultimo periodo della storia della Terra, il Quaternario, durante il quale le conche sono state parzialmente colmate a discapito dei rilievi, da depositi clastici, piroclastici e di deposizione biochimica.

Di seguito si descrivono le successioni sedimentarie affioranti nell'area di studio, raggruppandole in unità litologicamente omogenee, secondo le più recenti interpretazioni geoformazionali dell'Appennino meridionale.

Lo schema geologico generale dell'area, partendo dal basso verso l'alto, è il seguente:

- **Serie calcareo-dolomitica;**
- **Flysch argilloso-marnoso-arenaceo inglobanti lembi di Argille Varicolori scagliose;**
- **Tufo Grigio campano;**
- **Brecce;**
- **Copertura piroclastica;**
- **Detrito di falda e di conoide;**
- **Depositi travertinosi;**
- **Alluvioni antiche e recenti.**

3.2 ASSETTO IDROGEOLOGICO DELL'AREA DI INTERVENTO

Dal punto di vista idrogeologico, nella zona della bassa valle del Fiume Calore e del Volturno, sono state individuate cinque principali unità idrogeologiche, in base al loro grado e tipo di permeabilità, al loro spessore e dalla loro estensione:

- *L'Unità Idrogeologica carbonatica dei monti Taburno e Camposauro*, molto permeabile per fratturazione e carsismo, che alimenta quello detritico-alluvionale della piana lungo tutta la fascia pedemontana (CIVITA et alii, 1971).
- *L'Unità Idrogeologica carbonatica del rilievo di Montepugliano*, ultima propaggine meridionale del massiccio del Matese, che alimenta le sorgenti del Grassano e le sorgenti minerali di Telese con circuiti idrici sotterranei relativamente più profondi del precedente.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 12 di 80

- *L'Unità Idrogeologica detritico-alluvionale, costituito dalle brecce e dai depositi di conoidi ed alluvionali*, caratterizzato da un'elevata permeabilità per porosità. Esso assume una notevole importanza idrogeologica, sia per le considerevoli quantità di ricarica diretta sia come dreno degli acquiferi adiacenti. Quest'ultima caratteristica è particolarmente evidente a valle del massiccio del Camposauro, la cui falda viene completamente drenata dall'acquifero detritico-alluvionale; infatti, non sono presenti sorgenti significative al passaggio tra le due unità idrogeologiche, nonostante l'area coincida con quella in cui è altimetricamente più depressa la cintura impermeabile che cinge il massiccio carbonatico. L'acquifero detritico-alluvionale inoltre, a causa della eterogeneità dei depositi che lo costituiscono, presenta talvolta falde sospese che alimentano sorgenti diportata effimera. Ciò avviene lungo il versante settentrionale del monte Camposauro, dove sono frequenti le variazioni granulometriche, nelle potenti conoidi che lo raccordano alla piana.
- *L'Unità Idrogeologica alluvionale, costituito dai depositi antichi terrazzati e da quelli recenti* presenta, nel complesso, una permeabilità per porosità media, anche se le sue caratteristiche idrogeologiche sono molto variabili in funzione della notevole eterogeneità dei sedimenti. Particolarmente produttivo risulta l'acquifero alluvionale antico terrazzato, mentre sono parzialmente tamponati i depositi alluvionali recenti, per la presenza di frequenti intercalazioni limoso-argillose.

I depositi argilloso-arenacei e calcareo-marnosi sono da considerare, nell'insieme, impermeabili a causa della natura prevalentemente argillosa dei litotipi che li costituiscono. Essi rappresentano un elemento di tamponamento della falda idrica presente nei calcari, nonché il substrato impermeabile degli acquiferi costituiti dalle alluvioni antiche e dalle brecce. Infatti, nella zona di Paupisi e Torrecuso giocano un ruolo fondamentale che in concomitanza delle elevate pendenze e della presenza di falda superficiale, mettono frequentemente in movimento le coltri superficiali delle coperture piroclastiche e/o detritiche, specie lungo fossi, valloni e tagli a ridosso dei centri abitati.

In aggiunta a tale ragionamento ed in riferimento alle tipologie geologiche dei terreni fluviali e piroclastici, nell'area saticulana e limatolese i depositi piroclastici rivestono un ruolo determinante, infatti:

Complesso fluvio-lacustre: Tale complesso idrogeologico comprende i depositi fluvio-lacustre della Valle del Basso Calore - Medio Volturno. Questi depositi sono costituiti da limi argillosi, da sabbie fluviali e da ghiaie. Intercalati a questi terreni si rinvencono ceneri, lapilli e pomici vulcaniche. In generale, il complesso idrogeologico si caratterizza con materiali argillosi alla base

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 13 di 80

che nella zona centrale della valle, nell'area di confluenza dell'Isclero con il Volturno, risultano intercalati a sottili livelli sabbiosi che evolvono verso l'alto in una potente coltre di sabbie fluviali. Seguono i depositi vulcanoclastici costituiti da prodotti essenzialmente ceneritici, i quali si alternano a livelli a granulometria più grossolana. Su tali materiali con un'estensione maggiore si rinvencono materiali prettamente lacustri che sono costituiti da argille e limi argillosi con intercalazioni di torbe. Tale sequenza lacustre degrada verso l'alto in materiali più grossolani di origine fluvio-lacustre. Alla luce della suddetta esposizione, si evince che esiste un maggiore spessore dell'acquifero nella zona centrale della pianura alluvionale del Medio Volturno con l'alternanza dei materiali in senso verticale. Alle alternanze dei materiali in senso verticale si sovrappongono le variazioni laterali dovute sia al livello di base (argille basali) che alla diversificazione laterale degli ambienti di sedimentazione.

In generale, il deposito è caratterizzato da una permeabilità medio-bassa ciò in relazione, soprattutto, alla natura ed alle condizioni stratimetriche. In dettaglio, comunque, è possibile distinguere per gli stessi specifiche caratteristiche di permeabilità: da molto bassa (praticamente impermeabili) per i livelli argillosi e ceneritici; a medio-bassa per i livelli sabbio-argillosi e limo-sabbiosi; a medio alta per il livelli pomicei e ghiaiosi.

L'acquifero, che ha sede nei livelli permeabili del complesso, ha interscambi con corsi d'acqua superficiali; pertanto, l'alimentazione dello stesso avviene sia per apporti diretti ad opera delle acque meteoriche che per infiltrazione delle acque dei torrenti. Da ciò discende l'alta vulnerabilità dell'acquifero stesso.

Complesso piroclastico colluviale: Questo complesso comprende i depositi colluviali e piroclastici dell'area pedemontana di raccordo tra i rilievi collinari ed il fondovalle. I predetti depositi sono costituiti prevalentemente da una matrice a scheletro sabbioso e, talora, sabbioso-limoso o sabbioso-argilloso con frequenti commistioni di materiale piroclastici in posizione primaria (lapilli e, talvolta, pomici) e più raramente da elementi clastici. Le caratteristiche litostratigrafiche e litologiche (pur se variabili da punto a punto) e l'assortimento granulometrico essenzialmente gravitativo (con prevalenza dei materiali da fini a molto fini) condizionano verso il basso la permeabilità che risulta, nel complesso, scarsa.

Lo spessore di tali materiali è di circa una decina di metri nella zona di valle, dove si presentano interdigitati con i materiali fluvio-lacustri, e di qualche metro nella zona di monte, dove degradano nei materiali prettamente eluvio-colluviali della coltre superficiale dei rilievi collinari.

3.3 INDAGINI GEOGNOSTICHE

Al fine di indagare su eventuali problematiche morfologiche e di risalire alle caratteristiche geolitologiche, è stata portata avanti una esaustiva campagna di indagini su tutti i comprensori (BN2

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 14 di 80

– BN4 – BN6), attraverso l'ausilio di indagini geognostiche, indagini sismiche, la realizzazione di trincee e la descrizione di sezioni naturali affioranti delle formazioni geologiche.

L'indagine geognostica è stata finalizzata ad ottenere i dati e le informazioni necessarie per la caratterizzazione geologica, stratigrafica e geotecnica dei terreni e delle rocce fino alle profondità di interesse strutturale.

A seconda della tipologia di indagine più appropriata in riferimento alle problematiche in oggetto, le indagini sono state seguite e controllate con continuità dal personale qualificato del gruppo di progettazione al fine di poter verificare in sito l'attendibilità dei dati e di poter valutare, istante per istante, le modalità di esecuzione delle indagini e definire eventuali modifiche ed integrazioni in funzione dei terreni e dei risultati delle prove in corso.

I dati sono stati elaborati in ottemperanza alle normative in vigore, sulla base di metodologie definite dai più noti ed autorevoli studiosi internazionali del settore e pubblicate su riviste specializzate. Per l'analisi viene fatto uso di specifici software aggiornati.

Principali indagini eseguite sono state:

- sondaggi geognostici a carotaggio continuo:
spinti fino a una profondità max di circa 15-30 mt dal p.c, con la realizzazione di prove in foro SPT (punta aperta e punta chiusa) eseguite durante la fase di carotaggio, prelievo di campioni indisturbati o in fustella per analisi di laboratorio, ed installazione di piezometri (nello specifico, Paupisi, Telese Terme e Sant'Agata dei Goti) per la misura della profondità della falda e prelievo campioni d'acqua
- Indagini di laboratorio:
Le indagini di laboratorio hanno consentito di definire svariati parametri dei terreni analizzati, che sono state definite in funzione delle problematiche da studiarsi. E' ad ogni modo da considerare che queste, interessando un volume di terreno decisamente contenuto, devono essere necessariamente eseguite su campioni rappresentativi dello stesso. Le prove eseguite sono state inoltre scelte in funzione delle problematiche geologiche e geotecniche del sito in esame.

E' stato fondamentale quindi la presenza del geologo, sia in fase di campionamento in sito, sia per quanto riguarda la definizione delle analisi, sia per quanto riguarda la corretta interpretazione di queste.
- prove penetrometriche dinamiche DPSH e prove penetrometriche statiche CPT:
condotte con strumentazione e procedure standardizzate, per determinare il grado di addensamento e ricavare la successiva caratterizzazione geotecnica dei terreni fino alla massima profondità raggiunta. Una campagna d'indagine con prove penetrometriche in

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 15 di 80

genere permette di ricavare i dati sufficienti per il calcolo della capacità portante dei terreni e la stima dei cedimenti.

- Indagini sismiche MASW:

Obiettivo dell'indagine è stata la definizione della categoria sismica dei terreni per il calcolo dell'azione sismica di progetto in ottemperanza alle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni - D.M.14 gennaio 2008 integrato con la circ. 02/02/09 N° 617 C.S. LL.PP.

- Tomografie sismiche:

Hanno consentito di ricostruire una sezione bidimensionale di velocità sismica (onde P) dei terreni, mediante l'analisi di una molteplicità di percorsi di onde sismiche fra stazioni trasmettenti, corrispondenti ai punti di energizzazione del terreno e stazioni riceventi, corrispondenti alle posizioni dei singoli geofoni della catena geofonica. Queste, nello specifico, sono state utilizzate per verificare le superfici di scivolamento delle frana rilevate e le relative profondità.

- Trincee Esplorative (realizzate per lavori precedenti, che ricadono in zone interessate al passaggio dei collettori previsti in progetto):

Realizzate per mezzo di con escavatore, per verificare lo spessore complessivo delle coltri vegetali e di verificare la quota dal piano campagna dei depositi detritico-calcareo, tufacei e marnosi argillosi che caratterizzano i tre comprensori in esame.

- Sezioni naturali:

Sono state analizzate per verificare la bontà dell'interpretazione stratigrafica lungo il percorso della rete fognaria in progetto.

L'esatta ubicazione delle indagini eseguite è riportata nelle rispettive planimetrie ubicazione indagini distinte per Comune e per località.

Infine si è tenuto conto degli studi relativi al "Piano stralcio per l'assetto idrogeologico" redatto dall'Autorità di Bacino dei Fiumi Liri-Garigliano e Volturno, in particolare con riferimento alle Carte del Rischio di frana e quelle del Rischio idraulico.

Sulla scorta di tutte le informazioni acquisite, è stato possibile definire le caratteristiche geologico-geotecniche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche dei terreni presenti in un ambito areale significativo rispetto alle aree oggetto di intervento e, di conseguenza, redigere le seguenti cartografie tematiche:

- Carta geologica;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 16 di 80

- Profilo geologico;
- Carta geomorfologica;
- Carta idrogeologica.
- Carte rischio frana/alluvione;
- Carte fenomeni franosi e danno potenziale.

Carte particolareggiate sono state prodotte per tutte le aree degli impianti di depurazione

3.4 INDAGINI ARCHEOLOGICHE

Sulla base di quanto stabilito dalla normativa vigente (DPR207/10) e dal disciplinare di gara, è stato effettuato un esaustivo studio finalizzato a fornire tutti i dati di carattere storico-archeologico-topografico, utili a delineare un quadro generale delle problematiche archeologiche connesse al territorio oggetto del progetto e alla loro interferenza con le opere previste dallo stesso. I contenuti di questo lavoro sono stati desunti da pubblicazioni e dati editi, e inseriti in una relazione che tiene presenti non solo le mere evidenze materiali, ma tutto il contesto storico nel quale questo territorio ha sviluppato la sua lunghissima storia. La ricostruzione parte dalle epoche più antiche e riguarda i siti e le evidenze monumentali, i centri urbani che qui sono nati e si sono sviluppati in antico e le infrastrutture viarie, idriche e di bonifica che hanno determinato nel corso dei secoli la nascita e la crescita delle aree di intervento.

È stata inoltre condotta un'attività di campo, in uno con i prelievi dei campioni per i sondaggi geognostici, onde verificare l'eventuale presenza di rinvenimenti durante il prelievo delle carote.

Al fine di illustrare adeguatamente i risultati del lavoro di indagine svolto sono stati prodotti i seguenti elaborati:

- Relazione, comprensiva di inquadramento storico-topografico, schede relative alle evidenze archeologiche rilevate sulla base delle fonti documentarie e considerazioni finali in merito alla potenzialità archeologica dei tre comprensori in esame, considerati separatamente come da progetto.
- Tre carte archeologiche relative ai tre Comprensori e le omologhe tre carte delle potenzialità archeologiche.

Le ricerche condotte utilizzano la metodologia e gli strumenti propri della Topografia Antica.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 17 di 80

La carta archeologica è il punto finale dei lavori di ricerca eseguiti ed è ovviamente preliminare alle indicazioni circa la potenzialità archeologica delle aree oggetto di indagine. Essa prevede la segnalazione delle presenze archeologiche, diversificate, tramite l'uso di simboli diversi, per tipo di presenza. Laddove le informazioni disponibili lo consentivano si è rappresentato il dato archeologico puntualmente e non simbolicamente: ad esempio le aree di materiali segnalate sono state ottenute generando poligoni che ne rappresentano la reale estensione.

La carta della potenzialità archeologica prevede l'indicazione di aree che presentano o possono presentare "potenzialità archeologica" in relazione ad una serie di fattori, connessi con la presenza di evidenze antiche visibili sul terreno o di elementi, quali considerazioni di carattere storico-topografico, che facciano pensare alla possibile esistenza di resti antichi. Si preferisce parlare di "potenzialità archeologica" anziché di "rischio", come spesso accade, perché il secondo termine, a differenza del primo, suggerisce l'idea che il bene archeologico sia una risorsa per lo sviluppo di un territorio e non un problema da evitare.

In tal senso sono stati distinti tre differenti gradi di potenzialità archeologica, che dipendono in massima parte dalla natura dell'oggetto archeologico considerato, dal suo stato di conservazione, dall'estensione dell'area che esso occupa o dalla sua vicinanza ad altri elementi archeologici di una certa rilevanza:

- Area archeologica acclarata
- Area con interesse archeologico altamente presumibile
- Area con interesse archeologico probabile

Aree archeologiche acclerate: sono siti nei quali la consistenza delle evidenze, spesso suffragata anche da notizie bibliografiche e d'archivio, e un discreto stato di conservazione delle stesse documentano in maniera evidente l'interesse archeologico e inducono a proporre ulteriori indagini.

Aree con interesse archeologico altamente presumibile: sono per lo più identificabili con situazioni meno conservate rispetto alle precedenti, in particolare aree di materiali che sottendono la presenza di insediamenti antichi o necropoli. In questa voce rientrano anche le aree adiacenti il percorso di strade antiche o limitrofe ad eventuali assi di divisioni agrarie antiche o ancora nelle immediate vicinanze di siti archeologici particolarmente significativi (abitati, necropoli molto vaste, ecc.). In tal caso vengono individuate delle fasce di rispetto o *buffer zone*, la cui ampiezza viene di volta in volta decisa in base all'importanza delle evidenze a cui fanno riferimento.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 18 di 80

Aree con interesse archeologico probabile: sono zone nelle quali l'evidenza archeologica o è andata distrutta o è rilevabile solo in minima parte, oppure aree che per le peculiari caratteristiche geomorfologiche sembrano particolarmente adatte all'insediamento. La loro esistenza in una determinata area potrebbe comunque orientare per l'attuazione di nuove ricerche o sondaggi.

A questa classe appartengono anche le eventuali fasce di rispetto delineate intorno alla ipotetiche continuazioni di reticoli centuriali o di un percorso viario antico.

In base alla potenzialità archeologica individuata possono essere predisposte differenti tipologie di intervento.

Intervento di tipo A: scavo integrale, ossia scavo archeologico stratigrafico con la presenza di una squadra composta da un archeologo e tre operai, di cui uno specializzato.

Questa tipologia di intervento è prevista in relazione alle **aree archeologiche acclarate**.

Intervento di tipo B: assistenza archeologica continuativa con la presenza di un archeologo durante le attività di scavo e messa in opera delle condotte e relative infrastrutture.

Questa tipologia di intervento è prevista in relazione alle **aree archeologiche acclarate** e alle **aree con interesse archeologico altamente presumibile**.

Intervento di tipo C: saggi di scavo preliminari in settori ristretti, con la presenza di una squadra composta da un archeologo e tre operai, di cui uno specializzato.

Questa tipologia di intervento è prevista in relazione alle **aree con interesse archeologico altamente presumibile** e alle **aree con interesse archeologico probabile**.

Intervento di tipo D: indagini non invasive (ricognizioni di superficie, prospezioni geofisiche, sondaggi meccanici), condotte da un archeologo, unitamente ad un tecnico specializzato nel caso di prospezioni geofisiche e sondaggi meccanici.

Questa tipologia di intervento è prevista in relazione alle **aree con interesse archeologico altamente presumibile** e alle **aree con interesse archeologico probabile**.

3.4.1 Comprensorio BN2:

La località Cantinelle in comune di s.Agata dei Goti e Limatola, così come l'area lungo il Biferchia costituiscono aree di probabile interesse per cui si possono ipotizzare interventi di tipo C o D. Analoghe potenzialità sono indicate per l'area attraversata dal collettore s.Agata Nord 1, mentre l'interesse archeologico diventa altamente presumibile con assistenza archeologica continuativa (intervento di tipo B) per la parte più a nord del collettore s.Agata Nord 2, a causa della vicinanza con le necropoli rinvenute in contrada Faggiano e Cotugni.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 19 di 80

Interventi di C/D sono previsti su tratti dei collettori S.A 1 ed S.A. 2

3.4.2 Comprensorio BN4:

La situazione più complessa si configura lungo i collettori s.Salvatore telesino 1 e 2, dove si è in presenza di aree archeologiche acclamate ed è, quindi, plausibile ipotizzare interventi di tipo A e/o B.

Nella zona terminale di via s.Agatella, in comune di Telesse Terme, si evidenzia una zona di interesse probabile (interventi di tipo C o D).

Analogamente la zona fra il fiume Calore ed il centro abitato di Solopaca, lungo via Babbiena, ha interesse probabile per cui si possono ipotizzare interventi di tipo C o D.

3.4.3 Comprensorio BN6:

Questa area è la meno documentata dal punto di vista archeologico, anche se, ci sono evidenze di frequentazioni e piccoli insediamenti in epoca romana. Nell'assenza di informazioni si è ritenuto opportuno creare delle *buffer zone* intorno ai tracciati in progetto, inseriti nella voce aree con probabile interesse archeologico. In tali zone occorrerebbe predisporre indagini preventive quali ricognizioni di superficie (intervento di tipo D).

3.5 RILIEVI PLANOALTIMETRICI

Il rilievo planoaltimetrico dell'area è stato particolarmente accurato ed ha compreso non soltanto la rilevazione dei tracciati dei vari collettori e delle aree degli impianti, ma anche il rilievo dei tracciati alternativi in modo da poter verificare in sede di progettazione le possibili varianti ed il rilievo degli spechi e dei pozzetti di raccordo fra i sistemi fognari esistenti e quello di progetto. Si sono altresì rilevati i vari manufatti che interessano le opere, quali viadotti, ponticelli, tombini, documentando tutte le fasi anche fotograficamente. In totale si sono rilevati circa 14.000 punti, si sono riprese oltre 500 fotografie e si sono rilevate e descritte circa 160 interferenze puntuali. Tutte le foto che sono ripotate nello specifico allegato testimoniano l'intenso lavoro di ricerca dei singolarità del territorio dove si svolgeranno i lavori e costituiscono anche un supporto già utilizzabile in fase autorizzativa ed esecutiva dei lavori.

Il rilievo topografico è stato eseguito mediante tre fasi di lavoro.

Nella **prima fase** si è proceduto al posizionamento di punti base per l'inquadramento dell'area di intervento ed alla determinazione delle coordinate degli stessi.

I vertici della rete di appoggio, dove possibile, sono stati materializzati con chiodi in acciaio.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 20 di 80

Nella **seconda fase** si è proceduto al rilievo di dettaglio delle aree interessate dall'intervento.

Nella **terza fase** si è proceduto alla elaborazione dei dati acquisiti in campagna ed alla restituzione grafica delle planimetrie e dei profili longitudinali

Le attività di rilievo plano-altimetrico particolareggiato sono state eseguite utilizzando due Stazioni Totali, soprattutto perche interessava lavori eseguiti in centro urbano e per progettazione di fognature. L'intero rilievo è stato inquadrato nel sistema Gauss Boaga.

Le attività di campo sono state eseguite a seguito dello studio dei tracciati in progetto e dei sopralluoghi effettuati per la ricostruzione delle opere esistenti.

I contenuti degli elaborati sono stati comunque integrati, al fine di acquisire tutti gli elementi utili alla ricostruzione dello stato dei luoghi esistente.

In funzione della differenziazione dei punti battuti è stato possibile, sia realizzare il rilievo plano-altimetrico dai tratti fognari in progetto, sia i piani quotati delle opere puntuali di progetto o esistenti e o in progetto; infatti sono stati battuti tutti i punti di quota essenziali per evidenziare la fotografia puntuale delle strade e delle aree in cui sono previsti interventi progettuali e per consentire il posizionamento dei tracciati di progetto.

I rilievi sono stati accompagnata da una fitta campagna fotografica al fine di catturare tutte le informazioni utili alla redazione di un progetto quanto più aderente alla realtà dei luoghi di intervento.

3.6 INDAGINI IDROLOGICHE/IDRAULICHE

Trattandosi di progettazione di una rete fognaria mista è necessario utilizzare una legge di probabilità pluviometrica onde calcolare l'afflusso meteorico in fognatura.

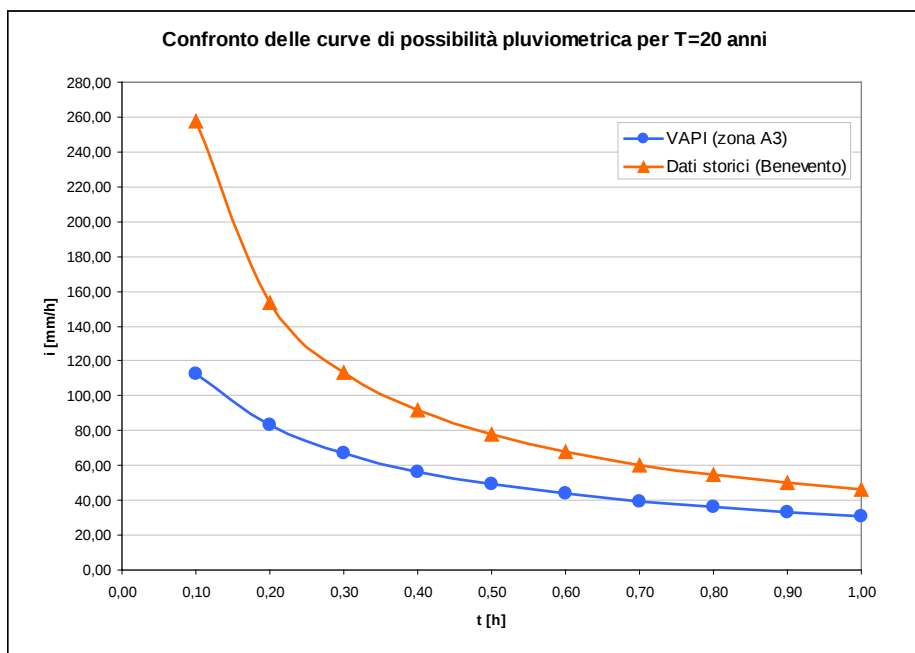
Data la scarsa disponibilità temporale per effettuare osservazioni e studi dal punto di vista idrologico, è stata condotta un'approfondita campagna di indagini bibliografiche reperendo dati statistici storici (annali idrologici) della zona di intervento, nonché lo studio VA.PI. per la regione Campania.

Si è provveduto, con riferimento ad un periodo di ritorno di 20 anni ed ad una quota sul livello medio mare pari a 175 (condizione che massimizza la legge VAPI), a confrontare l'intensità oraria di pioggia calcolata con le diverse leggi di pioggia analizzate, per poter scegliere quella che risulta più gravosa per la verifica delle opere in oggetto.

Il risultato del confronto è presentato nella figura seguente, dalla quale si evince che la Legge di Pioggia ricavata dall'analisi storica dei dati mediante il metodo di Gumbel, appare di gran lunga la

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 21 di 80

più impegnativa per le opere in progetto, pertanto è con tale legge che sono stati sviluppati i calcoli idraulici.



Legge di pioggia $\rightarrow h_{T=20} = 46,349 * t^{0.2556}$

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 22 di 80

4. **CRITERI GENERALI DELLA PROGETTAZIONE DEFINITIVA**

I principi ispiratori del progetto sono stati:

- La conoscenza del territorio e delle sue problematiche;
- L'attenta valutazione dei dati di input;
- la fattibilità delle opere dal punto di vista autorizzativo e tecnico;
- la realizzabilità calata nel contesto territoriale di riferimento con particolare attenzione alle fasi di cantierizzazione;
- la mitigazione ambientale del cantiere e delle opere finite;
- la funzionalità e la durabilità delle opere in riferimento ai materiali scelti;
- la flessibilità di funzionamento degli impianti e delle reti.

L'approccio progettuale è volto a garantire:

PER LA RETE FOGNARIA:

- Affidabilità e durabilità delle opere; la scelta dei materiali è stata effettuata in tal senso;
- Capacità di convogliamento massima; il dimensionamento e la verifica idraulica dei collettori è stata volta a garantire il convogliamento della massima portata di piena evitando fenomeni di allagamento e/o rigurgito con sversamenti negli alvei naturali; nei punti singolari sono state condotte verifiche in moto permanente per tenere conto delle cause perturbatrici e verificare che non vi fosse un innalzamento del tirante idrico incompatibile con la sezione idrica di passaggio.
- Capacità di convogliamento della minima portata; sia in caso di fogna mista che in quello di fogna nera è stato verificato che il deflusso delle portate avvenisse con velocità e gradi di riempimento accettabili per l'autopulitura delle condotte, onde evitare problemi di sedimentazione e conseguente riduzione della sezione idrica.

PER GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

- Il rendimento delle apparecchiature in riferimento alla minimizzazione dei consumi energetici;
- La flessibilità degli impianti in riferimento alla portata in arrivo e a quella da sollevare; la scelta di utilizzare il metodo di RISERVA ATTIVA delle elettropompe consente di evitare

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 23 di 80

installazioni ridondanti; tale scelta è considerata l'optimum vista la variabilità delle portate in arrivo agli impianti;

- La facilità di gestione e manutenzione attraverso l'utilizzo di un sistema di supervisione delle apparecchiature.

PER GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE:

- Progettazione per una **potenzialità** superiore rispetto a quella richiesta nel progetto a base gara onde fornire impianti compatibili con espansioni demografiche future per il comprensorio BN2; la modularità degli impianti consente la gestione di minori flussi evitando problemi alle sezioni biologiche. Ciò comporta:

- *Limatola → 5.000 AE (a fronte dei 4.000 previsti nel progetto preliminare)*
- *Durazzano → 3.000 AE (a fronte dei 2.200 previsti nel progetto preliminare)*

- **Elevata flessibilità ed adattabilità del processo**, in modo da consentire scelte gestionali idonee ad assecondare le fluttuazioni giornaliere e stagionali dei carichi idraulici e inquinanti in ingresso agli impianti.

Gli impianti sono dunque progettati su più linee parallele, in grado di gestire le punte idrauliche e massimizzando la modularità delle unità di trattamento.

La **modularità** degli schemi di processo consente elasticità di funzionamento, affidabilità ed economia gestionale, in quanto lascia al gestore la possibilità tenere in funzione solo i moduli effettivamente necessari per il trattamento della portata in ingresso, che varia sia nell'arco delle 24 ore, sia a seconda delle stagioni.

Per ottenere la modularità e l'elasticità di processo, nel caso degli impianti di taglia maggiore (depuratori di taglia 10.000 AE), il trattamento secondario (trattamento biologico) è eseguito **affiancando a linee tradizionali, linee a membrane cave** (MBR Side Stream).

Nel caso degli impianti di taglia 5.000 AE, al fine di ridurre le dimensioni degli impianti e limitarne così l'impatto paesaggistico, ma anche per ragioni di ottimo tecnico/economico, si è optato per sistemi basati su trattamento a membrana senza linee tradizionali. In questo caso la modularità è ottenuta installando più celle a membrana in parallelo, in modo da poter gestire i carichi idraulici e semplificare le attività di manutenzione periodica e/o straordinaria.

L'impianto da 1.500 AE sono realizzati su 3 linee separate. Le fasi di trattamento secondario, in tutti gli impianti, sono suddivise in più linee parallele (in quello da 1.500 AE si hanno 6 moduli)

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 24 di 80

- **Elevata efficienza depurativa.** Gli impianti di taglia 5.000, 10.000 sono progettati in modo da garantire, alla portata media nera, Qm, ed alla portata di punta nera, pari a 2,5 Qm, il rispetto dei limiti imposti dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, 12 giugno 2003, n.185.

- **Trattamento delle acque di pioggia.** Tutti gli impianti consentono il trattamento della punta di pioggia fino ad un valore pari a 5 Qm:

- Nel caso degli impianti di potenzialità 1.500 AE, tale risultato è conseguito dimensionando l'intero ciclo di processo per tale portata massima, in modo da garantire in ogni condizione di esercizio il rispetto della Tabella 1 e della Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/06.

Tale risultato è stato conseguito senza ricorrere ad aumenti delle volumetrie delle fasi di trattamento, che avrebbero aumentato l'impatto paesaggistico e complicato la gestione degli impianti.

Sono state invece introdotte vasche di compensazione, equalizzazione ed accumulo, a monte delle unità di trattamento secondario. In tal modo, le punte orarie giornaliere e le punte idrauliche in tempo di pioggia vengono contenute nel bacino di accumulo, e rilanciate in tempo di bassa portata.

- Nel caso degli impianti di taglia maggiore, le acque di pioggia vengono avviate ad apposite vasche a pioggia e, successivamente, al comparto di filtrazione finale e disinfezione con acido per acetico.

Il blending con i flussi provenienti dalle linee a membrana consente in tali occasioni certamente il rispetto delle citate Tabelle 1 e 3.

- **Riduzione dell'impatto ambientale.** Particolare attenzione è stata rivolta ad individuare soluzioni che consentano la riduzione degli impatti ambientali:

- Per tutti gli impianti sono stati adottati criteri volti alla riduzione dell'impatto sul paesaggio.
- Gli impianti di taglia 1.500 AE, infatti, sono realizzati completamente interrati al di sotto del piano campagna.
- Gli impianti di taglia maggiore sono progettati in modo da contenere i volumi degli edifici (si consideri ad esempio la scelta di utilizzare monoblocchi all'interno dei quali sono realizzate tutte o quasi le fasi di processo) e adottando tecnologie (MBR, Filtrazione su disco) che consentono una riduzione dei volumi necessari per il processo depurativo.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 25 di 80

- Per tutti gli impianti (3.000, 5.000, 10.000) si sono previste unità di estrazione e trattamento (filtri a secco) dell'aria dai comparti preliminari (grigliatura) e dalle fasi di trattamento fanghi (ispessimento, disidratazione).
 - Per tutti gli impianti sono previste sistemazioni a verde in modo da realizzare barriere arboree che schermano gli impianti, sia dal punto di vista paesaggistico, sia dal punto di vista della produzione di odori molesti.
 - Per tutti gli impianti si prevede l'utilizzo nella disinfezione (o disinfezione di emergenza) di acido peracetico, in luogo del ipoclorito di sodio. Tale scelta consente di eliminare la problematica legata ad un eccesso di cloro residuo nell'effluente. L'acido peracetico è un reagente liquido che ha caratteristiche chimiche simili a quelle dell'ipoclorito di sodio, ma, essendo un ossidante organico, ha il vantaggio di presentare una più bassa tossicità.
 - Per gli impianti di taglia maggiore (≥ 3.000 AE) si è prevista l'installazione di sistemi di disinfezione ad UV, notoriamente più efficienti e scevri delle problematiche legate alle emissioni allo scarico e, in generale, al dosaggio di reattivi.
- **Automazione del processo, supervisione e controllo.** Le scelte progettuali sono improntate sull'utilizzo di un'elevata automazione del processo, che consente risparmi energetici (si pensi, ad esempio, all'ottimizzazione dei consumi derivanti dalla fornitura dell'aria di processo, ottenuta con una regolazione fine delle soffianti poste sotto inverter, in funzione dei parametri di esercizio), semplicità di gestione, ottimizzazione delle rese depurative.
- Gli impianti di potenzialità minore (1.500 AE) sono dotati di PLC di automazione e di un sistema di teleallarme GSM;
 - Gli impianti di potenzialità ≥ 3.000 AE sono invece dotati di un vero sistema di supervisione e controllo che gestisce il processo, con particolare riferimento ai trattamenti secondari tradizionali ed MBR.
- **Tecnologie all'avanguardia.** Oltre al più volte citato sistema MBR a fibre cave, introdotto negli impianti di potenzialità 5.000, 10.000 AE sono state adottate altre tecnologie di avanguardia, che consentono di aumentare le rese del processo, l'affidabilità e l'economia di esercizio,
- Le fasi di nitrificazione e denitrificazione (sia nelle linee tradizionali che nelle linee a monte dei comparti MBR) sono realizzate con sistemi a INTERMITTENZA (cicli alternati aerobico/anaerobico gestiti da un software che regola l'immissione di aria in funzione dei parametri di processo misurati).

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 26 di 80

- Tale scelta consente una riduzione dei volumi necessari per il trattamento secondario, un aumento dell'efficienza depurativa ed una riduzione della produzione di fanghi di supero.
- La tecnologia adottata per l'erogazione dell'aria in tutte le vasche di ossidazione e digestione aerobica (con l'eccezione naturalmente, degli impianti di piccola potenzialità) sono basati su un innovativo sistema di aerazione mediante pannelli diffusori a bolle fini, che consentono di ottimizzare la resa di trasferimento dell'ossigeno, migliorando le prestazioni depurative e riducendo i consumi elettrici.

Inoltre, i tappeti di diffusione dell'aria sono progettati in modo da essere facilmente sezionabili e con pannelli estraibili, che possono essere facilmente assoggettati a manutenzione, senza dover mettere fuori esercizio la vasca di ossidazione.

- I comparti terziari sono realizzati con le filtri adisco di nuova generazione che garantiscono grandi prestazioni di filtrazione in un sistema compatto di dimensioni ridotte. Sono state scelte infatti apparecchiature con pannelli "plissettati" che hanno una superficie filtrante del 40% superiore a qualsiasi altro pannello tradizionale.

- **Riduzione della produzione di fanghi.** Tale importante risultato, che comporta economie gestionali (notoriamente, una delle principali voci di costo per l'esercizio di un depuratore è lo smaltimento dei fanghi) e riduzione dell'impatto ambientale, è stato ottenuto con l'adozione di idonee tecnologie e scelte di processo.

In particolare, l'utilizzo dei sistemi MBR consente, in media, una riduzione del 30% della produzione di fanghi di supero.

Analogamente, uno dei vantaggi della tecnologia a INTERMITTENZA adottata per l'abbattimento delle sostanze organiche e azotate è proprio una riduzione della produzione di fanghi di supero, stimabile in un ulteriore 10 – 15%.

4.1 VALUTAZIONE DEI DATI DI INPUT

In sede di redazione del progetto definitivo si è scelto di prendere come input i dati contenuti nei progetti preliminari relativamente agli AE a meno degli impianti del comprensorio BN2 – Limatola e Durazzano – per cui si prevede un incremento di potenzialità per tenere conto di evoluzioni demografiche e del futuro collettamento di zone urbane attualmente non fognate che le Amministrazioni territoriali hanno previsto così come citato nel progetto preliminare.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 27 di 80

IMPIANTO	POTENZIALITÀ
Sant'Agata dei Goti	Adeguamento da 5.000 AE a 9.000 AE
Limatola	5.000 AE
Durazzano	3.000 AE
Telese Terme	10.000 AE
Torrecuso	6.000 AE
Paupisi	1.500 AE

Stesso concetto equivale per quanto concerne le dotazioni idriche e la valutazione delle portate di afflusso in fognatura.

Anche in questo caso **in sede di redazione del progetto definitivo si è scelto di prendere come input i dati contenuti nei progetti preliminari relativamente alle dotazioni idriche, in quanto validati dalle Amministrazioni Competenti, e comprensivi di informazioni circa i consumi idrici che le Amministrazioni territoriali evidentemente possiedono.**

In sintesi si ottiene:

Comprensorio	Dotazione idrica [l/abd]
BN2-4-6	250

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 28 di 80

5. INTERVENTI DI PROGETTO E PROPOSTE MIGLIORATIVE DEL PROGETTO-OFFERTA

5.1 IL SISTEMA FOGNARIO

Lo studio dei collettori fognari nell'ambito del progetto è stato impostato con l'obiettivo di prevedere la realizzazione di un sistema fognario che fosse effettivamente compatibile ai fini della sua realizzazione con lo stato dei luoghi e nello stesso tempo garantisse un'agevole manutenzione dei manufatti, oltre ad offrire ai soggetti destinatari delle opere uno strumento di archiviazione delle opere per l'agevole accesso in fase operativa.

I condizionamenti del territorio come la topografia dei luoghi, dei sottoservizi esistenti e della rete idraulica, nonché le preesistenze storiche ed archeologiche, attraverso una minuziosa ricognizione, ha condizionato in misura ragguardevole sia l'individuazione dei tracciati di progetto che anche la collocazione altimetrica delle condotte fognarie.

E' opportuno, preliminarmente, anche evidenziare che, in ossequio a quanto disposto dal Codice della Strada, il tracciato ed il profilo di tutte le condotte fognarie è sempre tale da garantire, nei percorsi su strada, almeno un metro di ricoprimento rispetto alla generatrice superiore della tubazione.

- Per le condotte prementi, inoltre, si è sempre operato in modo da garantire l'assenza di tratti in alternanza di pendenza, scongiurandosi così la necessità di improvvise previsioni esecutive con problematici punti di sfogo o scarico, irrealizzabili ai fini gestionali, sia per le imprevedibili conseguenze delle operazioni di rimessa in pristino dell'esercizio delle condotte prementi sugli sfoghi, che peggio ancora sugli scarichi di liquami nei punti depressi, durante tali fasi operative.
- Su fogne e collettori a funzionamento misto sono state inserite caditoie stradali con griglie in ghisa.
- Sulle fogne e collettori che attraversano zone urbane o con significative presenze di abitazioni, si sono predisposti gli allacciamenti per i privati con pozzetti ai margini della carreggiata, in modo da evitare manomissioni alla sedi stradali con onerosi lavori di scavo e ripristino delle stesse in occasione della realizzazione delle immissioni private.
- In detti tratti di attraversamento urbano si è previsto di affiancare le indagini e gli accertamenti già effettuati con idonei sistemi di rilevamento indiretto, quali ad esempio a mezzo georadar, restituendo anche l'esito alle amministrazioni comunali per la gestione del servizio.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 29 di 80

- Ai fini di cui sopra è stata stimata la spesa per l'individuazione e la risoluzione delle interferenze diffuse di sottoservizi, classificandola in: *bassa, media ed alta*, in funzione della densità delle urbanizzazioni
- Analogamente per la realizzazione delle predisposizione dei nuovi allacciamenti neri ai collettori le aree urbanizzate sono state suddivise in zone di densità: *bassa, media ed alta densità abitativa*;
- Appare utile precisare sommariamente le modalità di scavo, che sono previste a sezione obbligata quasi sempre utilizzando idonee attrezzature *trencher*.
 - o *Con l'impiego di tali attrezzature gli scavi procederanno con velocità di esecuzione nettamente maggiore, fino ad alcune volte quelli eseguiti con uno scavatore tradizionale;*
 - o *Lo scavo risulterà di ridotte dimensioni;*
 - o *I materiali di risulta saranno nettamente minori rispetto al tradizionale;*
 - o *Vi sarà una concreta possibilità di utilizzare il materiale scavato come riempimento;*
 - o *I costi di trasporto risulteranno molto più bassi dei sistemi tradizionali;*
 - o *I costi di discarica saranno più contenuti;*
 - o *I tempi di ripristino saranno più veloci e quindi meno costosi;*
 - o *Il binder e tappetino d'asfalto saranno ridotti;*
 - o *La compattazione risulterà più agevole e resistente grazie allo scavo a sezione obbligata con forma geometrica definita;*
 - o *L'area di cantiere sarà di facile gestione e sempre pulita, con innegabili vantaggi anche per la popolazione e circolazione stradale;*
 - o *Tutte le suddette operazioni consentono di ridurre sensibilmente i costi operativi.*
- I pozzetti di ispezione verranno realizzati con elementi prefabbricati in calcestruzzo con apposita predisposizione utile a collegare le fogne secondarie sia bianche, che nere;
- Nelle zone dove si temono possibili movimenti franosi (per. es. Paupisi) le tubazioni in polietilene verranno giuntate mediante saldature di testa invece che con giunto a tenuta idraulica semplice; nelle zone di potenziale rischio di movimenti franosi, come evidenziati nella specifica relazione geologica, sia per garanzia di tenuta del sistema idraulico, che per protezione civile, verranno installati 6 piezometri a 30 mt. di profondità.
- Dove le pendenze delle le livellette stradali risultano elevate per contenere le velocità massime dell'acqua nelle tubazioni e quindi garantire una migliore durevolezza dei materiali verranno realizzati idonei pozzetti di salto;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 30 di 80

Per la sicurezza del personale gli scavi saranno sempre protetti con sbadacchiatura di tipi diversi in funzione della profondità di scavo: a partire da quella "piccola" per passare a quelle a media cassa fino a quella a cassa chiusa per le profondità superiori a 3 mt.

5.1.1 Compensorio BN2

In tale Compensorio sono previsti i seguenti collettori :

FOGNE NERE

1. COLLETTORE LIMATOLA DA RINCONFIGURARE DN 630 m/m

Il collettore misto esistente, risultato di lunghezza pari a ml. 1375.46 e del DN630 m/m è stato ispezionato per verificare le esigenze di "riconfigurazione" dello stesso come indicato nel preliminare.

Di fatto, dal rilievo eseguito con apertura ed ispezione dei pozzetti esistenti risultano tratti in contropendenza, che inficiano effettivamente la funzionalità della fogna.

Per il recupero ottimale del collettore ed il raccordo con il tratto esistente immediatamente prima del Biferchia (Isclero), è stato necessario prevedere la realizzazione di tratti nuovi,, ad una profondità intorno ai 3.00 mt. e con pendenza modesta (3/1000).

Risultano da rifare, in affiancamento alla fogna esistente e per non pregiudicare completamente il suo funzionamento, interrompendo il servizio fognario, benché precario, 799,48 mt. di collettore con lo stesso diametro del DN 630 m/m, oltre n. 18 pozzetti di ispezione.

2. COLLETTORE LIMATOLA DN 800 m/m

Tale collettore nel progetto preliminare viene indicato come a solo servizio nero. Esso si immette nel collettore esistente, che recapita allo scaricatore ed al manufatto esistente dell'impianto di sollevamento nei pressi del Biferchia.

Stante la situazione locale, con pendenze stradali nella zona estremamente basse, si è ritenuto di ipotizzare per tale collettore anche il servizio misto. Il collettore da realizzare è del DN 800 m/m per una lunghezza 253.56 mt. e con 7 pozzetti di ispezione. Si sono previsti anche n.7 stacchi di utenza e n. 18 caditoie stradali.

3. FOGNOLI LIMATOLA 1-2-3 DN250 m/m

Nelle traverse trasversali alla strada provinciale n.80, fronte SO, lungo le quali si è sviluppata una diffusa edilizia residenziale a carattere prevalente unifamiliare, si sono previsti la posa di tre fognoli a servizio solo nero che si immettono nei collettori sopra descritti, DN 630 m/m ed 800 m/m; essi hanno diametro DN250 m/m e lunghezza rispettiva di m.443.10, 356.11 e 966.36 per complessivi m.1765.57; i pozzetti sono in numero di 17+14+33=64. Sono stati anche previsti n.65 stacchi di utenza.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 31 di 80

4. FOGNOLI SANTAGATA 1-2-3 DN250 m/m

Analogamente a quelli di cui innanzi si realizzano tre fognoli neri che si immettono nei collettori sopra descritti, sempre lungo la SP n.80; essi hanno diametro DN250 m/m e lunghezza rispettiva di mt.1342.65 (1+2) e mt.206.29 per complessivi mt.1548.94; i pozzetti sono in numero di 61. Si sono previsti n.60 stacchi di utenza.

In questo tratto si rende necessario realizzare l'attraversamento della linea ferroviaria Caserta Foggia. Lo stesso verrà realizzato con la tecnica dello spingitubo per una lunghezza di 26.00mt. in controtubo di acciaio del DN400 m/m, in conformità delle norme all'uopo disposte dalla Ferrovie dello Stato. Per i dettagli si rimanda ai particolari costruttivi.

5. COLLETTORE SA NORD 1 DN315 m/m

Tale collettore ha inizio sulla SP n.48 nei pressi del Cimitero "San Tommaso" della frazione Cerreto di sant'Agata dei Goti e prosegue verso la frazione Verroni e Faggiano lungo la SP n. 81, dove nei pressi di Verroni si innesta con la fogna comunale esistente. il collettore è a servizio nero con diametro del DN315 m/m per una lunghezza di mt.1389.90, con 51 pozzetti. Si sono previsti n.20 stacchi di utenza.

6. COLLETTORE SA NORD 2 DN315 m/m

Collettore nero DN315 L=1731.74 e 70 pozzetti. Si sono previsti n.20 predisposizioni per attacchi di utenza. Tale collettore ha inizio al terminale di quello esistente, cui sarà connesso SA NORD 1, all'altezza dell'incrocio della SP 81 con la SP 111 nei pressi dell'Ospedale s.Alfonso dei Liguori. La fogna, che recapita all'impianto di depurazione gli effluenti delle frazioni alte di S. Agata, ha come recapito finale l'impianto di depurazione di S.Agata centro.

Lungo il tragitto interseca il tracciato della strada a scorrimento veloce "Fondo Valle Isclero", nel tratto ancora in costruzione. In questo punto il progetto preliminare colloca la fogna sul cavalcavia che è stato realizzato per superare in quota la suddetta strada; ma il cavalcavia presenta un dosso non superabile con fogna a gravità, per cui si è dovuto deviare forzatamente il tracciato della fogna per evitare la realizzazione di un apposito e dannoso impianto di sollevamento. L'attraversamento della "Fondo Valle Isclero" comporta la protezione della condotta con controtubo in acciaio nel tratto sotto la sede stradale in costruzione ed un passaggio a consistente profondità, nei pressi del rilevato stradale. In questo tratto lo scavo sarà presidiato con idonee palancole di acciaio, fino a ritrovare quota idonea sul preesistente tracciato stradale, prima abbandonato per realizzare la suddetta deviazione.

Nel tratto finale risulta necessario attraversare il fiume Isclero ed il torrente Reullo, che dopo poco confluisce appunto nel rio maggiore.

L'attraversamento dell'Isclero, per ridurre al minimo l'impatto ambientale avverrà senza realizzare manufatti isolati di attraversamento quali passerelle portatouto, che di fatto appesantirebbero

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 32 di 80

inutilmente il sistema paesaggistico. Si è previsto pertanto di utilizzare il ponte stradale in muratura esistente, staffando la condotta controtubata alla parete del ponte mediante apposite staffe in acciaio zincato, senza interessare la luce libera della sezione del ponte.

Facendo proseguire il collettore in uscita dal ponte sull'Isclero, si lascia la strada provinciale n.81 e si passa sulla strada comunale Reullo, dove si interessa a poche decine di metri il torrente Reullo. L'attraversamento del torrente con la condotta con le pendenze e quote del tracciato di monte, avrebbe comportato una riduzione della luce libera dell'alveo in corrispondenza del ponticello esistente. Per tale motivo si è previsto di sottopassare il torrente in sub alveo, bloccando la tubazione in un dado di calcestruzzo a ridosso di un salto esistente.

FOGNE MISTE

7. FOGNA MISTA SA 1 DN600-800-1000-400

Si tratta di un collettore che sarà ubicato in via Pennino del Comune di Sant'Agata, a servizio misto e caratterizzato da tre tronchi: il primo del DI 600 m/m per mt.286.91, il secondo del DI800 m/m per mt.1113.20 e del DI1000 m/m per m.661.72. La fogna è a servizio delle residenze realizzate in tale contrada, di recente espansione abitativa, e termina il suo percorso direttamente al nuovo impianto di depurazione.

Il collettore, prima dell'ingresso nel centro abitato, devia a sinistra su una strada secondaria fino ad incrociare la strada provinciale n.16, e dopo un attraversamento trasversale prosegue in destra sulla stessa, sino ad incrociare, dopo circa 245 mt., una strada vicinale in terra battuta.

Da questo punto dopo un centinaio di metri si scende verso l'Isclero lungo i contrafforti di tufo grigio colonnare che caratterizzano il centro storico di Sant'Agata. La struttura geologica di tale materiale, fratturato lungo linee verticali, rende necessario affrontare gli scavi con le dovute cautele, per evitare i rischi di crolli dei massi tufacei. Tra l'altro l'area in questione è classificata con "R4" dalla competente Autotorità di Bacino nel Progetto di *Piano stralcio per l'assetto idrogeologico Liri-Garigliano e Volturno - Rischio di frana*. Tale circostanza ha indotto a prevedere nel progetto una riduzione della sezione di scavo, da eseguire peraltro con rapidità ed altrettanta rapida chiusura. Per ridurre la sezione di scavo si è ritenuto di realizzare sulla strada provinciale n.16, prima di entrare nello sterrato, uno scaricatore di piena, che recapiti le acque pluviali, eccedenti le portare da trattare in depurazione, direttamente in un fosso esistente., già destinato a smaltire la acque provenienti dalla strada. La nuova sezione del collettore passa da DI 1000 m/m a 400 m/m, per cui anche la sezione di scavo viene debitamente ridotta.

Anche in questa parte del tracciato si opererà con scavo a mezzo di *trencher*.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 33 di 80

Raggiunta la zona pianeggiante nell'area spondale dell'Isclero si prosegue sul percorso della vicinale, dove però viene interessata una zona con depressione altimetrica. Al fine di evitare la realizzazione di un dannoso impianto di sollevamento si è previsto di mantenere la quota del collettore posandolo su un piccolo muretto in tufo (lungo m.39, ed alto m.1.20), in modo da riproporre lo stesso materiale usato in passato a monte della vicinale per sostenere in quota una canaletta in tufo che alimentava il vecchio mulino.

Nel tratto terminale del collettore si incontra l'alveo del torrente Martorano, che viene superato mediante un ponte tubo in acciaio DN500, lungo m.10.70, con spallette in cca, fondate su pali (n.6 pali DN40 L8.00m) per sicurezza contro ogni eventuale scalzamento alla base.

Il collettore termina il suo percorso con la consegna dei liquami nel nuovo impianto di depurazione, da costruire nella stessa area di quello esistente.

Il collettore DN400 m/m si sviluppa per mt.527.84 fino all'impianto di depurazione.

Si realizzano lungo l'intero tracciato del collettore anche n.115 pozzetti, e, nei tratti urbani a servizio misto si prevedono n.20 attacchi di utenza e n. 192 caditoie stradali.

Riguardo la notazione sull'impianto si rinvia al capitolo specifico, significando solo che la necessità di evitare la realizzazione di nuovi manufatti nell'area è stata dettata dalla presenza di gravosi vincoli ambientali-paesaggistici, trovandoci nelle immediate prossimità della sponda sinistra dell'Isclero ed allo stesso Martorano, anche esso corso d'acqua pubblico ed in area con vincolo di piano paesistico. L'unica scelta possibile è stata appunto quello di utilizzare in massima parte le opere civili dell'impianto esistente adeguandolo delle fasi indispensabili a garantire una congrua azione di depurazione in conformità delle norme e delle prescrizioni di capitolato.

8. FOGNA MISTA SA 2 DN600-800-400

Questo collettore ha lo scopo di connettere al sistema fognario e depurativo la frazione Santa Croce di Sant'Agata. Il collettore svolge anche servizio di raccolta delle acque meteoriche raccolte lungo il piano viabile. La fogna è caratterizzata da due tronchi: il primo del DI 600 m/m per una lunghezza di mt.832.91 ed il secondo del DI 800 m/m per mt.1223.40.

All'altezza del cimitero di Sant'Agata ci si immette per un breve tratto sulla strada provinciale fino ad incrociare il torrente Martorano, dove si realizzerà uno scaricatore, per cui da tale sezione in poi il collettore assume funzionamento solo nero con DN400 m/m e per una lunghezza ulteriore di mt.=211.36. Il collettore termina collegandosi alla fogna comunale esistente, che sversa i liquami all'impianto di depurazione.

Si realizzano anche n.86 pozzetti, e, nei tratti urbani a servizio misto si prevedono n.30 attacchi di utenza e n. 176 caditoie stradali.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 34 di 80

SOLLEVAMENTI E SCARICATORI

In questo comprensorio si realizzano due impianti di sollevamento (P1 Biferchia e P2 Dugenta) e la condotta premente di seguito illustrata:

9. PREMENTE P1 DN140

Si tratta della condotta premente che attraversa il Biferchia (o Isclero) staffata con controtubo alla trave di impalcato del viadotto esistente, e recapita i liquami al nuovo impianto di depurazione da costruire nei pressi del torrente. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.221.09.

Si realizzano anche n.3 scaricatori (S1 Biferchia, SV1 su collettore s.Agata1 e SV2 su collettore s.Agata 2)

5.1.2 Comprensorio BN4

In tale Comprensorio sono previsti i seguenti collettori :

FOGNE NERE

1. COLLETTORE S. SALVATORE TELESINO 1 DN315 m/m

Il collettore di che trattasi ha inizio sulla strada comunale Truono del Comune di San Salvatore Telesino, in corrispondenza del cavalcavia della SS.372 "Fondo Valle Telesina".

Esso è di sezione DN315 m/m, ha una lunghezza di mt.1574.27 e termina il suo percorso nell'area del costruendo impianto di depurazione comunale.

Lungo il percorso occorre attraversare la tubazione dell'acquedotto regionale della "Valle Telesina", che passa trasversalmente alla strada e presenta un manufatto di derivazione in pressione. Dal sopralluogo effettuato con i tecnici manutentori regionali, si è potuto rilevare che la condotta è in acciaio del DN 250 m/m ed è posta a -2,50 mt, dal piano stradale con una pressione di esercizio mediamente di 25 bar. Per sicurezza igienica e per non determinare ostacoli all'autorizzazione dell'attraversamento con la tubazione fognaria si è dovuto realizzare a monte della tubazione acquedottistica un apposito pozzetto di salto per poter sottopassare in sicurezza quest'ultima. In corrispondenza dell'acquedotto lo scavo sarà effettuato per sicurezza a mano.

Dopo alcune decine di metri il tracciato del collettore lascia via Truono e percorre una stradina comunale fino al ponticello che attraversa il vallone Truono, per poi proseguire in destra di tale alveo fino all'area desinata ad accogliere il nuovo impianto di depurazione comunale.

Lungo tale stradina si intercettano le rovine del muro di cinta di Telesia, per cui per maggiori dettagli, anche in ordine alle modalità di scavo che saranno concordate con la competente Soprintendenza, si rinvia alla relazione e cartografia specialistica allegata al progetto. Le mura si attraversano all'altezza della porta "Ad Calorem".

In corrispondenza del ponticello del Truono la tubazione fognaria viene staffata sulla trave.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 35 di 80

Lungo il percorso sono previsti 51 pozzetti e predisposti n.20 stacchi di utenza.

2. COLLETTORE S. SALVATORE TELESINO 2 DN315 m/m

Questo collettore a servizio nero, lungo m.1366.28 con 47 pozzetti, ha origine al terminale di un ramo di fogna comunale che sversa attualmente a cielo libero e seguendo l'esistente stradina raggiunge l'impluvio dove scorre il torrente Truono. Quì riceve le acque di un'altra fogna esistente e si addentra in immobili privati per proseguire verso l'area dove verrà realizzato l'impianto di depurazione, ad Ovest dell'Area archeologica dell'antica Telesia.

Si realizzerà uno scaricatore di piena sull'emissario esistente a monte dell'innesto nel collettore di che trattasi.

3. FOGNOLO S. SALVATORE TELESINO DN250 m/m

Il tronco fognario di che trattasi ha origine in prossimità del centro abitato e seguendo la strada comunale attraversa la strada provinciale n.70, fino a connettersi alla fogna esistente che scarica, come detto innanzi, nel Collettore S. Salvatore Telesino 2.

Si tratta di una fogna nera del DN250 mm L= 1046.61m e con 35 pozzetti, lungo la quale sono stati predisposti n.10 derivazioni per attacchi di utenza.

Lungo il percorso occorre attraversare l'acquedotto regionale "Torano Biferno" del DN 500 m/m e PN25 bar, che interessa trasversalmente la strada comunale, come rilevato in apposto sopralluogo con i tecnici manutentori regionali. Per evitare pericoli igienici occorre sottopassare l'acquedotto con le analoghe modalità di cui al precedente attraversamento.

4. COLLETTORE CASTELVENERE 1 DN250m/m

Il collettore nero di che trattasi recapita gli scarichi della zona Nord di Castelvenere nell'impianto di depurazione esistente. Esso ha inizio sulla strada comunale di Castelvenere all'altezza dell'incrocio con la SP n.10 Teleso – Cerreto Sannita e prosegue lungo tale strada fino alle contrade Petrarra e San Tommaso. Prima dell'incrocio con via Pugliano e la S.P. n.15, il collettore devia verso l'impianto esistente, dove scarica i liquami.

La tubazione è prevista con DN250 m/m ed un'estensione di mt. 2201.57, con 75 pozzetti; sono stati predisposti n.30 stacchi di utenza.

Questo collettore è caratterizzato da alcuni tratti in contropendenza che costringono a passaggi abbastanza profondi, che possono, comunque, essere risolti con blindaggio degli scavi.

5. COLLETTORE CASTELVENERE 2 DN315 m/m

La tubazione è del DN315 m/m per uno sviluppo di mt.1422.33, con 49 pozzetti; lungo di essa sono stati predisposti n.24 attacchi di utenza.

Il collettore nero di che trattasi ha origine nei pressi del Cimitero di Castelvenere lungo l'ex SS 87 dove vengono consegnati i liquami, attualmente recapitati al vecchio impianto da dismettere, a mezzo di un' impianto di sollevamento da realizzare (P3). I liquami di Castelvenere saranno adottati

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 36 di 80

nei collettori di Telese da realizzare e destinati verso il nuovo impianto, anche questo da realizzare con il presente progetto.

6. FOGNOLO CASTELVENERE 1 DN250 m/m

Il fognolo nero DN250 m/m nasce sulla via Olivella di Castelvenere (ex S.P. Sannitica) ed ha uno sviluppo di mt. 402.72 con 14 pozzetti lungo il quale sono stati predisposti n.15 attacchi di utenza. Esso è a servizio della zona bassa di Castelvenere, alle porte di Telese.

Si fa rilevare che questo fognolo ha lo scarico previsto nel collettore Castelvenere 2, di cui sopra, ed è posato in contropendenza con la strada. Inoltre, è stato rilevato su tale strada la presenza di un tombino senza alcuna copertura rispetto al livello stradale, essendo la soletta del manufatto posto a livello stradale. La fognatura da realizzare necessariamente dovrà sottopassare il tombino, per cui la profondità della fogna alla confluenza con il collettore ricevente, condiziona la profondità di quest'ultimo. Questa circostanza concorre a condizionare la realizzabilità del collettore di Telese su Via Roma, DN 500 m/m, per problematiche idrauliche di attraversamento del torrente Senete, di cui appresso si dirà.

7. COLLETTORE TELESE 1 DN500 m/m

Il collettore nero di che trattasi, DN500 m/m, convoglia verso il nuovo impianto di Telese gli scarichi di Castelvenere, recependo anche gli scarichi di Telese lungo il percorso. Il tracciato previsto nel progetto preliminare si sviluppava lungo via Roma e comportava l'attraversamento per due volte del torrente Senete, staffando il collettore alle strutture dei ponti esistenti. Tale tracciato, a causa della orografia dei luoghi, per la presenza di contropendenze stradali, sia su via Olivelle di Castelvenere, che sullo stesso tratto iniziale di Via Roma, stante la necessità di mantenere adeguate quote e pendenze per il regolare funzionamento dell'impianto fognario, avrebbe comportato una significativa riduzione della sezione libera dell'alveo del Senete in corrispondenza del ponte di via Roma. Tale ipotesi progettuale è stata ritenuta non idonea dal competente ufficio del genio Civile di Benevento, al quale è stata per una valutazione preventiva. Visto il formale diniego alla realizzazione di siffatto attraversamento del corso d'acqua si è quindi adottata una variante del tracciato, che si sviluppa nel centro abitato di Telese, fino al nuovo impianto di depurazione, ma restando sempre in sinistra del Senete. La lunghezza del collettore è pari a m.1201.82, con 42 pozzetti lungo il quale sono stati predisposti n.65 stacchi di utenza.

8. COLLETTORE TELESE 2 DN800-500 m/m

Il collettore nero, DN800 m/m, sostanzialmente costituisce l'emissario finale di Castelvenere e Telese e convoglia i liquami, compresi quelli provenienti dal vecchio impianto da dismettere, al nuovo impianto di depurazione di Telese.

Per raggiungere il nuovo impianto, che è situato in area allagabile, come rilevabile dagli studi e dai piani dell'AdB, è necessario sottopassare il rilevato ferroviario, che svolge anche funzione di argine

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 37 di 80

rispetto alle piene del Calore. Prima del sottopasso del rilevato verrà realizzato lo scaricatore in modo da evitare la realizzazione dello scarico nell'area allagabile e, nel contempo, consentire l'uso di condotte di minore diametro per la realizzazione del sottopasso ferroviario. Il sottopasso del rilevato sarà effettuato con spingitubo DN700 per m.39

La lunghezza del collettore del DN 800 m/m è pari a mt. 645.51, quello del DN500 m/m è pari a mt.117.10, con 25 pozzetti lungo il quale sono stati predisposti n.4 stacchi di utenza.

9. COLLETTORE NERO DX PEZZA DEL LAGO DN315 m/m

Il collettore nero, previsto ad Est del Campo Sportivo di Telese, convoglia gli scarichi all'impianto di sollevamento da realizzare (P8), dopo aver attraversato sub alveo il vallone Truono. E' prevista l'impiego di tubazione del DN315m/m per una lunghezza di mt.321.87; sono previsti 12 pozzetti di ispezione.

10. COLLETTORE NERO SN PEZZA DEL LAGO DN315 m/m

Il collettore nero è ubicato ad Ovest del Campo Sportivo e convoglia gli scarichi all'impianto di sollevamento da realizzare (P8). Il diametro della tubazione è DN315 m/m, con uno sviluppo di mt.437.30 e 16 pozzetti di ispezione.

11. COLLETTORE NERO S. AGATELLA DN250m/m

Questo collettore, così come quelli di via s.Giovanni e via Vallo Rotondo, sono a servizio delle aree, ad andamento sub pianeggiante, ad Ovest del centro abitato di Telese. In particolare via s.Agatella ha un'andamento a schiena d'asino, per cui la fogna è prevista in due tronchi: il tratto di minore lunghezza, ad Est, convoglia i liquami verso il centro abitato e la fogna esistente; l'altro tratto, di maggiore lunghezza, ad Ovest, recapita i liquami all'impianto di sollevamento (P7).da realizzare alla fine della strada. Il primo tratto è lungo 701.37 m. ed il secondo 293.49; si realizzano complessivamente 35 pozzetti.

12. COLLETTORE NERO S. GIOVANNI II DN315m/m

Via s. Giovanni è parallela a via s.Agatella ed ha andamento altimetrico del tutto simile, per cui anche su questa strada il collettore nero è realizzato in due tratti: il tratto di minore lunghezza, ad Est, convoglia i liquami verso la fogna esistente; l'altro tratto di maggiore lunghezza, ad Ovest, recapita i liquami all'impianto di sollevamento da realizzare (P6) alla fine della strada. In prossimità dell'incrocio con via Vallo Rotondo, la strada, quindi, la fogna, interseca il metanodotto SNAM DN125 645 bar, protetto con tubo camicia. La tubazione del metanodotto, che risulta, quindi, già protetta, potrà essere sottopassata dalla fogna senza particolari cautele.

I due tratti del collettore hanno lunghezze, il primo, di m. 1323.29 ed il secondo di m. 276.08; in totale si realizzano 54 pozzetti.

13. COLLETTORE NERO VIA VALLO ROTONDO DN250m/m

Collettore nero DN250 L= 1335.27 e 36 pozzetti su via Vallo Rotondo. Esso si immette nel collettore s. Giovanni II. Anche questo collettore interseca il metanodotto SNAM DN125 64 bar,

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 38 di 80

che però non risulta protetto da tubo camicia. La fogna sottopassa il metanodotto che verrà protetto da un cunicolo ermetico in cls, così come disposto nell'Allegato A al DM Sviluppo Economico del 17/04/2008.

14. COLLETTORE NERO S. GIOVANNI I DN315m/m

Collettore nero DN315 L= 514.94 e 18 pozzetti. Esso raccorda due tratti di fogna esistenti su via s.Giovanni.

15. COLLETTORE SOLOPACA 1 DN315 m/m

Il collettore nero si sviluppa parte su via Bebbiana e parte in campagna; costituisce anche il tratto di collettore più prossimo all'impianto di depurazione esistente di Solopaca. La tubazione è del DN315 m/m e sviluppa mt. 1872.23 con 59 pozzetti; sono stati predisposti n.15 stacchi di utenza. Come accertato dal sopralluogo con la SNAM (vedi verbale) il collettore interseca trasversalmente il metanodotto SNAM DN500 64 bar, che viene sottopassato previa protezione della tubazione del metano.

16. COLLETTORE SOLOPACA 3 DN250-315 m/m

Il collettore nero si sviluppa su via Bebbiana di Solopaca. L'andamento ondulato del terreno e la necessità di evitare lunghe condotte prementi con punti di sfiato e scarico, ha comportato che il collettore nero è stato suddiviso in tre tronchi che, seguendo l'andamento naturale del terreno convogliano i reflui verso due punti bassi, dove verranno collocati gli impianti di sollevamento. Il tratto di maggiore lunghezza, ad Ovest, recapita i liquami nel punto più remoto, ad Ovest, dove verrà realizzato il primo impianto di sollevamento (P4), che ha per recapito l'inizio del secondo tratto a gravità. Il secondo e terzo tratto hanno pendenze opposte e convergenti verso il secondo impianto di sollevamento da realizzare (P4.1), che recapita i liquami nel collettore Solopaca 1.

I tre tronchi hanno diverso diametro: il primo DN315m/m e L= 1182.82 mt., il secondo DN250 m/m ed L= 249.83mt. ed il terzo DN250 m/m ed L=318.47 mt. Sono previsti complessivamente n.61 pozzetti di ispezione.

17. FOGNOLO SOLOPACA 2 DN250 m/m

Fognolo nero a servizio dell'agglomerato urbano nei pressi della stazione ferroviaria di Solopaca; esso recapita i liquami all'impianto di sollevamento da realizzare (P5), da dove verranno addotti alla rete esistente di Solopaca e quindi all'impianto di depurazione.

La tubazione impiegata è del DN250 m/m per una lunghezza di mt. 379.63, con 14 pozzetti; sono stati predisposti n.14 attacchi di utenza.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 39 di 80

FOGNE BIANCHE

Si tratta di collettori bianchi che si sviluppano in affiancamento ad alcuni dei collettori neri sopra descritti. Le problematiche riscontrate sono, quindi, sostanzialmente simili a quelle già illustrate. Essi vengono, comunque, sinteticamente elencati.

18. COLLETTORE BIANCO DX PEZZA DEL LAGO DN500 m/m

Collettore bianco affiancato al collettore nero ad Est del Campo Sportivo. Le acque piovane del piazzale e della strada vengono convogliate verso lo scaricatore di piena S8-DX, da realizzare, e, per la parte di supero, scaricate nel vallone Truono.

Il collettore ha lunghezza di m.253.21, DN500 e 12 pozzetti con 24 caditoie stradali.

19. COLLETTORE BIANCO SN PEZZA DEL LAGO DN500 m/m

Analogamente al precedente, il collettore in questione è affiancato al collettore nero omonimo. Esso convoglia le acque piovane verso lo scaricatore S8-SN e, quindi, verso il vallone Truono. Ha lunghezza di m.437.30, DN500 e 16 pozzetti con 32 caditoie.

20. COLLETTORE BIANCO S.AGATELLA DN400-500 m/m

Collettore bianco DN400-DN500 L= 701.37 con 24 pozzetti su via s.Agatella, lungo il quale sono stati previste n.48 caditoie stradali. Esso scarica nel fosso esistente attraverso lo scaricatore S7.

21. COLLETTORE BIANCO VALLO ROTONDO DN400 m/m

Collettore bianco DN400 L= 1335.27 con 34 pozzetti su via Vallo Rotondo, lungo il quale sono stati previste n.80 caditoie stradali. Esso si immette nel collettore bianco s.Giovanni II ed interseca il metanodotto SNAM DN125 64 bar.

22. COLLETTORE BIANCO S. GIOVANNI II DN400-630 m/m

Collettore bianco DN400-DN630 L= 1627.53, con 54 pozzetti su via s.Giovanni, lungo il quale sono stati previste n.108 caditoie stradali. Esso scarica nel fosso esistente attraverso lo scaricatore S6. Il collettore interseca il metanodotto SNAM DN125 64 bar.

23. COLLETTORE BIANCO S.GIOVANNI I DN800

Collettore bianco DN800 L= 514.94 con 17 pozzetti, lungo il quale sono stati previste n.34 caditoie stradali. Esso raccorda due tratti di fogna esistenti

SOLLEVAMENTI E SCARICATORI

In questo comprensorio si realizzano sei impianti di sollevamento (P3 su Castelvenere 2, P4 e P4-1 su Solopaca 3, P5 su Solopaca 2 (Ferrovia), P6 su s.Giovanni II, P7 su s.Agatella e P8 su Pezza del Lago) e le relative camerette interrato.

Le relative prementi vengono illustrate di seguito:

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 40 di 80

24. PREMENTE P3 DN140

Si tratta della condotta premente che alimenta il collettore Castelvenere 2 ed ha inizio da una cameretta di sollevamento da realizzare. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.299.85.

25. PREMENTE P4 DN140

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento da realizzare nel punto più remoto del collettore Solopaca 3. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.1216.88.

26. PREMENTE P4-1 DN140

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento da realizzare nel punto intermedio del collettore Solopaca 3. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.318.47.

27. PREMENTE P5 DN140

Si tratta della condotta premente che ha inizio nella cameretta di sollevamento nei pressi della stazione di Solopaca, attraversa il fiume Calore e recapita i liquami all'impianto di depurazione di Solopaca. La premente attraversa il fiume Calore staffata con controtubo alla trave di impalcato del viadotto Maria Cristina, successivamente interseca il metanodotto SNAM DN500 a 64 bar, che, in quel tratto è già fornito di tubo camicia. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.1113.73

28. PREMENTE P6 DN200

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento da realizzare nel punto più remoto del collettore s.Giovanni II. La tubazione in PE100 DN200 è lunga m.1351.45.

29. PREMENTE P7 DN200

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento da realizzare nel punto più remoto del collettore s.Agatella. La tubazione in PE100 DN200 è lunga m.786.34.

30. PREMENTE P8 DN140

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento di Pezza del Lago. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.169.75

Si realizzano anche n.9scaricatori (S3 su Castelvenere 2, S4 su Solopaca 3, S5 su Solopaca 2 (Ferrovia), S6 su s.Giovanni II, S7 su s.Agatella e S8-DX e S8-SN su Pezza del Lago, SV3 sul collettore Telese 2 ed SV4 sull'emissario esistente di s.,Salvatore Telesino, a monte dell'innesto nel collettore s.Salvatore 2)

5.1.3 Comprensorio BN6

In tale Comprensorio sono previsti i seguenti collettori :

FOGNE NERE

1. COLLETTORE MANDARISI DN315

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 41 di 80

Si tratta del collettore nero DN315 L= 1838.82 e 83 pozzetti che recapita i liquami dalla frazione Mandarisi al nuovo impianto di depurazione da realizzare in loc. s.Pietro. Lungo il percorso viene attraversato in tre punti il metanodotto SNAM DN500 a 64 bar. Gli attraversamenti avvengono a distanze fra le tubazioni superiori a m.1,50, per cui non sono necessari altre precauzioni. Viene attraversata la ss.372 Telesina attraverso un sottopasso esistente, posando la tubazione al di sopra del solettone di fondazione dello scatolare e proteggendola con un getto di cls.. Il collettore è alimentato dall'impianto di sollevamento di Mandarisi (P10) e, in corrispondenza dello svincolo della Telesina, riceve i liquami dal sollevamento P11 da realizzare nei pressi del fiume Calore. Si sono predisposti n.12 attacchi di utenza.

2. COLLETTORE PAUPISI OVEST DN400-630

Si tratta del collettore nero DN400 e DN630 L=1249.35 e 44 pozzetti che lungo la SP108 estende la rete dal centro urbano di Paupisi verso la frazione s.Pietro ad Ovest. Si sono predisposti n.20 attacchi di utenza.

3. COLLETTORE PAUPISI NORD DN400

Il progetto preliminare prevede la messa fuori servizio del depuratore di Paupisi esistente a nord dell'abitato ed il sollevamento nel collettore da realizzare sulla strada provinciale 107, nei pressi del Cimitero, dei liquami che vengono colà recapitati dalla rete esistente. Il percorso ipotizzato, che prevede l'attraversamento del vallone Pisciarriello con la condotta premente, prevede anche l'attraversamento di una estesa area in frana che lambisce la provinciale fin nei pressi del Cimitero. Si è quindi ritenuto di attraversare il vallone Pisciarriello secondo un tracciato che non interessa l'area in frana e che si immette sulla provinciale più a Sud del Cimitero. Il collettore Nord convoglia, a gravità i liquami dallo scaricatore, da realizzare nei pressi dell'impianto di depurazione esistente e da dismettere, verso l'impianto di sollevamento (P9) che sarà realizzato nei pressi del corso d'acqua del Pisciarriello. Il collettore ha DN400 e L=234.54 ed 8 pozzetti.

4. COLLETTORE LOC. ISCA PAUPISI DN400

Collettore DN400, L=2794.67 m, 118 pozzetti, con predisposizioni per n.30 attacchi di utenza.

Il collettore, che si sviluppa in buona parte sulla SP 107 e per la restante parte sulla comunale che porta a Contrada Collepiano, recapita al nuovo impianto di depurazione, in corso di realizzazione in Contrada Collepiano i liquami provenienti da Torrecuso e riceve anche, attraverso il collettore Nord e la premente P9, i liquami provenienti dal vecchio impianto di depurazione di Paupisi.

Lungo il tracciato viene intersecato il metanodotto SNAM DN500 64 bar e viene sottopassata la ss.272 Telesina attraverso un sottopasso esistente.

5. COLLETTORE PEZZE DN315

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 42 di 80

Collettore DN315 L=906.51 e 33 pozzetti. Si sono predisposti n.15 attacchi di utenza. Il collettore costituisce l'estensione verso Ovest, lungo la SP107 della rete esistente in loc. Pezze del Comune di Torrecuso.

6. COLLETTORE LOC. TORA-TORRECUSO DN315-250

Si tratta del collettore DN315 L=854.21 e 31 pozzetti a servizio della località Tora a Sud del centro urbano di Torrecuso. Si sono predisposti n.9 attacchi di utenza. Il collettore ha il proprio recapito nell'impianto di sollevamento (P14) da realizzare. Su tale collettore è connesso anche un breve tratto di fogna DN250 L=61.91.

7. COLLETTORE PONTE DN315-400

Attualmente buona parte delle fogne del comune di Ponte sversano direttamente nel fiume Calore. Con il progetto è previsto che tutti gli scarichi di Ponte vengano raccolti da un sistema di collettori e prementi che si sviluppa lungo la sponda destra del fiume Calore, fino al ponte della "Telesina", in corrispondenza del quale viene attraversato il fiume pervenendo, così, all'impianto di Collepiano (Torrecuso) in costruzione. Il primo tratto a gravità di tale sistema è costituito dal collettore nero Ponte DN315 L=363.76 con 13 pozzetti. Il secondo tratto ha DN400 L=248.62 e 9 pozzetti.

8. FOGNA PONTE DN315

Si tratta della fogna nera che raccoglie i liquami attualmente inviati all'impianto di depurazione, esistente ad Est del centro abitato e da dismettere, e li convoglia verso il sistema di collettamento sopra descritto che recapiterà tutti gli scarichi di Ponte al nuovo impianto di depurazione in costruzione in comune di Torrecuso. Tale fogna ha DN315 e lunghezza di m.350.00; i pozzetti sono 13. In questo tratto è presente l'attraversamento ferroviario, in corrispondenza del passaggio a livello esistente, da eseguire con spingitubo L=23.00m e DN500 in acciaio.

FOGNE MISTE

9. FOGNOLI PAUPISI CENTRO DN250-315-400-500

Si tratta di tratti fognari a funzionamento misto nel centro urbano di Paupisi. Complessivamente si realizzano m 283.10+178.63+53.42+138.97+70.99+135.16+137.45= m.997.72 del DN250; m. 95.71+106.65+155.61= m.357.97 del DN315, m.115.09+175.90+166.63= m.457.62 del DN400 e m.137.45 del DN500. Si realizzano anche n. 75 pozzetti, 222 caditoie stradali e 122 allacciamenti di utenze private.

10. FOGNOLO PAUPISI SUD DN315

Si tratta di un tratto fognario a funzionamento misto a sud del centro urbano di Paupisi sulla SP108 per Torrecuso. La fogna avrà DN315, L=390.81 e 15 pozzetti. Si sono predisposti n.10 attacchi di utenza e previste n. 30 caditoie stradali.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>"Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 43 di 80

SOLLEVAMENTI E SCARICATORI

In questo comprensorio si realizzano sette impianti di sollevamento (P9 su Paupisi Nord-Vallone Pisciarriello, P9-1 nel centro urbano di Paupisi, P10 su Mandarisi, P11 in loc.s.Pietro-scarico nel Calore, P12 Ponte centro, P13 Ponte-impianto di depurazione e P14 loc. Tora). Le relative camerette interrato da realizzare sono soltanto 6, in quanto quella dell'impianto P11 in loc.s.Pietro-scarico nel Calore è già esistente.

Le relative prementi vengono illustrate di seguito

11. PREMENTE P9 DN140

Si tratta della condotta premente che ha inizio dalla cameretta di sollevamento da realizzare nei pressi del vallone Pisciarriello e si immette nel Collettore Isca Paupisi sulla SP107. La tubazione in PE100 DN140 è lunga m.296.10.

Il tracciato della condotta è stato variato in quanto il tracciato previsto nel preliminare attraversava un'area in frana; ulteriori accorgimenti sono stati previsti per la posa della premente in corrispondenza dell'attraversamento del vallone.

12. PREMENTE P9.1 DN90

Si tratta della condotta premente all'interno dell'abitato di Paupisi tra i nodi G1 e G1(1). La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.137.45.

13. PREMENTE P10 DN90

Si tratta della condotta premente all'interno dell'abitato di Mandarisi. La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.192.82.

14. PREMENTE P11 DN90

Si tratta della condotta premente in loc. s.Pietro che prolunga la premente esistente fino alla immissione nel collettore Mandarisi. La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.71.78.

15. PREMENTE P12 DN90

E' la condotta premente in comune di Ponte che dallo scarico a fiume esistente recapita i liquami nel Collettore nero Ponte. La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.289.10.

16. PREMENTE P13 DN90

E' la condotta premente in comune di Ponte che attraversando il torrente Ienga ed il fiume Calore, collega il Collettore nero Ponte DN315 con il Collettore nero Ponte DN400. I due corsi d'acqua vengono attraversati fissando la condotta controtubata alle travi di impalcato dei due ponti stradali esistenti. La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.713.11.

17. PREMENTE P14 DN90

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 44 di 80

Si tratta della condotta premente alimentata dalla fogna nera in loc. Tora. La tubazione in PE100 DN90 è lunga m.854.21

Si realizzano anche n.11 scaricatori (S9 ed S10 in Paupisi centro, S11 in Paupisi vecchio impianto di depurazione, S12 e S13 in loc. s.Pietro sulla rete fognaria esistente, S14 in loc. s.Pietro in prossimità dell'impianto di sollevamento P11, S15 in loc. Isca nei pressi del Cimitero, S16 lungo il collettore Isca-Paupisi, in prossimità del sottopasso della "Telesina", S17 in Ponte in prossimità del sollevamento P12, S18 in Ponte in prossimità del sollevamento P13, S19 a Tora, in prossimità del sollevamento P14).

5.1.4 Migliorie proposte – Scelta dei materiali

Collettori a gravità

Si è scelto di utilizzare vari tipi di condotte circolari, cosiddette leggere, in materiale plastico, in particolare sono state adottate:

- tubazioni in PEad corrugato a doppia parete per le classi di diametri fino al DN630;
- tubazioni in PEad strutturato spiralato per le classi di diametri che vanno dal DN800 in su.

In virtù della conformazione urbanistica proibitiva, si è scelto di utilizzare tubazioni in PEad corrugato a doppia parete che, accanto a un vantaggio di tipo economico, offrissero principalmente la garanzia di una facile manovrabilità e ridotti pesi, sì da non richiedere l'utilizzo di autogrù in fase di movimentazione e posa, lì dove si attraversano stradine secondarie di difficile accesso e di ridotta larghezza.

Le tubazioni in PEad spiralato offrono, accanto alla facilità di manovra, un ottimo grado di convogliamento delle portate meteoriche rispetto alle tubazioni metalliche di equivalente diametro.

Per il calcolo delle tubazioni è stata utilizzata la formula di resistenza di Gauckler - Strickler con i seguenti coefficienti di scabrezza:

- $K_{G-S} = 90$ per i tratti in PEad corrugato;
- $K_{G-S} = 90$ per i tratti in PEad spiralato

Il tubo strutturato in polietilene presenta una serie di caratteristiche tecnico/funzionali altamente innovative e rappresenta una proposta d'avanguardia ricca di evidenti vantaggi tecnici ed economici:

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 45 di 80

- è stato studiato con una particolare conformazione geometrica che gli conferisce un'altra resistenza alla deformazione: è prodotto in tre diverse classi di rigidità anulare (SN4 kN/m², SN8 kN/m² e SN16 kN/m²) che consentono di poterlo utilizzare in numerose installazioni, anche a notevoli profondità. **Nel caso in esame è stato scelto la classe di rigidità SN8.**
- è prodotto al 100% con polietilene alta densità cioè con un polimero ad alta resistenza all'urto che non infragilisce alle basse temperature e che offre una eccellente inerzia agli agenti chimici. Il polietilene ad alta densità ha un valore di resistenza all'abrasione più elevato rispetto ad altri materiali usati nella fabbricazione dei tubi.
- ha la parete esterna nera per offrire un'elevata stabilità alla luce; è pertanto possibile stoccarlo all'esterno per un lungo periodo senza che le sue caratteristiche fisico-meccaniche subiscano variazioni significative.
- è prodotto in barre da 6 metri, il che consente di realizzare condotte con numero limitato di giunzioni, considerate da sempre punti potenzialmente deboli del sistema fognario.
- è collegabile con manicotto e guarnizione elastomerica oppure con saldatura di testa. La guarnizione elastomerica è alloggiata all'interno della corrugazione e ciò evita che possa fuoriuscire durante la fase di montaggio del manicotto. La guarnizione è studiata con un particolare profilo che non solo impedisce la fuoriuscita del liquido, ma evita anche che l'acqua, in presenza di falda, entri all'interno della tubazione.
- è un prodotto estremamente versatile: permette infatti di realizzare un'ampia gamma di pezzi speciali e di essere collegato con un qualsiasi altro tipo di tubazione già esistente.
- è un prodotto parzialmente flessibile; ciò permette di evitare gli ostacoli durante la posa e di ovviare ad imperfezioni dello scavo.

Rispetto ai materiali lapidei (gres, cemento) il PEAD presenta innumerevoli vantaggi:

- maggiore resistenza all'abrasione, il che permette una durata della vita della tubazione posata maggiore;
- minore coefficiente di scabrezza, il che consente, a parità di diametro e pendenza, il convogliamento di portate superiori;
- maggiore resistenza all'aggressione chimica degli acidi e dei solventi: il polietilene con cui è prodotto il tubo è resistente ad acque con una vasta gamma di valori di pH, quali reflui domestici, acqua piovana, acque superficiali e di falda. Per quanto riguarda le acque industriali, il tubo resiste alla maggior parte dei prodotti chimici e solventi;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 46 di 80

- minor peso, il che facilita e velocizza notevolmente le operazioni di movimentazione e posa in opera in cantiere, riducendo in questo modo i tempi finali di realizzazione dell'opera e soprattutto i rischi di incidenti per le maestranze; una tubazione DN800 in cls pesa 800 kg/m mentre una in PEAD di pari diametro pesa 46 kg/m;
- possibilità di utilizzare barre da 6 e 12 m, il che consente di ridurre notevolmente il numero delle giunzioni, considerate da sempre punti potenzialmente deboli del sistema fognario; la barra, a seconda delle necessità, può essere inoltre tagliata in cantiere in qualsiasi punto, consentendo poi di proseguire con la normale giunzione guarnizione-manicotto;
- estrema versatilità, grazie al fatto che permette di realizzare un'ampia gamma di pezzi speciali (curve, tee, braghe, riduzioni) e di collegarlo con un qualsiasi altro tipo di tubazione già esistente;
- possibilità di innesto direttamente sulla tubazione con sistema di guarnizione e pezzo speciale di innesto, per collegamento.

Rispetto ad altri materiali plastici (PVC) il PEAD presenta innumerevoli vantaggi:

- maggiore resistenza all'aggressione chimica degli acidi e dei solventi;
- maggiore resistenza all'abrasione;
- minore fragilità alle basse temperature, il che facilita la movimentazione in cantiere e l'esecuzione della posa in trincea anche nel periodo invernale;
- minore velocità di degradazione (il tubo in PEAD è garantito per uno tempo di stoccaggio di 12 mesi dalla data di produzione);
- possibilità di utilizzare barre da 12 m, il che consente di dimezzare il numero delle giunzioni, considerati da sempre punti potenzialmente deboli del sistema fognario;
- possibilità di innesto direttamente sulla tubazione con sistema di guarnizione e pezzo speciale di innesto per collegamento a tenuta;
- la minore rigidità dovuta al minor modulo elastico riduce i rischi di rotture in occasioni di assestamenti del terreno in occasione, ad esempio, di terremoti.

Prementi

In merito alla soluzione tecnica migliorativa relativa alla realizzazione della rete fognaria in pressione, in considerazione dell'aggressività dei terreni e della loro disomogeneità nonché delle condizioni particolarmente gravose che caratterizzano il profilo altimetrico di tali rami, date le

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 47 di 80

elevate pendenze con le quali dovranno essere posate le condotte, si propone l'utilizzo di **un tubo in PEAD PE100**.

L'adozione di una tubazione in PEAD, consentirà operazioni di posa semplificate data la leggerezza della tubazione e inoltre, con la saldatura testa a testa permetterà di evitare le giunzioni meccaniche ottenendo un'unica catenaria per la tubazione, viste le caratteristiche particolarmente acclivi di alcuni pendii.

I vantaggi della tubazione su descritta che si traducono in **maggiore affidabilità e durabilità del sistema**, sono dovuti:

- **SICUREZZA** (affidabilità di prodotto e di fornitore) - (tolleranza delle costrizioni operative e di installazione) - (tolleranza degli errori umani);
- **SEMPLICITA' DI POSA** (apprezzata semplicità di posa/inserimento), (operazioni di saldatura tradizionali) - (connessioni di qualsiasi tipo);
- **DURABILITÀ** (elevate aspettative di durabilità anche da danneggiato > 50 anni) - (ridotta o assente manutenzione).
- **RICONOSCIBILITA'** (La colorazione della tubazione (azzurro per la rete idrica e giallo per la rete gas, consente una maggiore riconoscibilità nel tempo).

Le tubazioni saranno PFA 16.

5.1.5 Migliorie proposte – Manufatti e pozzetti

I pozzetti di linea delle tratte a gravità saranno realizzati, al fine di massimizzare il livello di tenuta del sistema e minimizzare l'accumulo di sedimenti, mediante superficie di scorrimento continua realizzata con tubo passante sfinestrato superiormente aprendo un vano pari a circa il 50 % dell'intera circonferenza (mezzo tubo) con getto laterale di riempimento in calcestruzzo con additivo impermeabilizzante e fibrorinforzato e pendenza rivolta verso la finestratura;

La soluzione assicura un livello assoluto di tenuta per l'assenza del giunto tubo-pozzetto, inoltre la configurazione interna limita fortemente il rischio di ostruzioni, anche nell'eventualità che la condotta vada in pressione, per l'assenza di cul-de-sac e di punti di ristagno.

Inoltre l'utilizzo di calcestruzzo con additivo impermeabilizzante fibrorinforzato assicura elevata resistenza meccanica superficiale al getto, riducendo i rischi di degrado dell'elemento di base.

Per quanto concerne gli scaricatori di piena si precisa che è stato scelto l'utilizzo di derivatori frontali, sia perché sono risultati i più idonei dal punto di vista idraulico sia perché non avendo fori

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 48 di 80

e/o luci sotto battente non rischiano intasamenti e/o interrimenti evitando onerose operazioni di pulizia necessarie per garantirne l'efficacia.

Nei tratti di tubazione in cui le velocità risultano inferiori a 0,5 m/s è stato previsto l'utilizzo di pozzetti di lavaggio per evitare depositi di sedimenti e le conseguenti ostruzioni di tubazione.

Pozzetto con superficie di scorrimento continua



5.1.6 Migliorie proposte – Risoluzione problematiche geologiche

Il progetto prevede una serie di accoglimenti tecnici che sono stati utilizzati per il superamento delle problematiche geomorfologiche e geotecniche che sono emerse, sia dalla indagini geognostiche sopracitate, sia dalla diretta osservazione e studio in campagna.

Infatti, al fine di verificarne la stabilità e l'integrità strutturale della rete fognaria in progetto, sia durante che soprattutto dopo la realizzazione dell'opera, è stato previsto nella progettazione esecutiva l'istallazione in queste aree instabili descritte in precedenza, una serie di rilievi topografici di più ampio raggio e di un numero di **inclinometri fissi** (in totale 6) posti in punti strategici fino alla profondità di 30 mt., in tutti e 3 comprensori (vedesi nello specifico le tabelle).

Tale miglioria è stata pensata quale strumento di monitoraggio costante non solo e non tanto per i tratti interessatidella rete fognaria da realizzare ma, soprattutto come strumento di sicurezza durante le fasi di gestione della struttura, contribuendo a rafforzare la salvaguardia non solo di porzioni dei centri abitati ma anche delle aree limitrofe, come nel caso specifico di Paupisi, offrendo così un servizio a valenza di Protezione Civile, con alto valore sociale.

Infatti gli inclinometri sono strumenti per il monitoraggio delle deformazioni ortogonali all'asse di un tubo per mezzo di una sonda che scorre nel tubo stesso. La sonda contiene un trasduttore che misura l'inclinazione del tubo rispetto alla verticale.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 49 di 80

La loro applicazione consisterà nel:

- determinazione della superficie di scivolamento di una frana;
- Il monitoraggio delle deviazioni dalla verticale di paratie, pali di fondazione o muri di sostegno.

Si riportano di seguito le migliori proposte

Comprensorio	Località	Collettore	Picchetti	Migliorie Tecniche
BN 2	Fraz. San Pietro	Fogna Mista SA 1	46 - 55	inclinometro di monitoraggio, fino a circa 30 mt.

Comprensorio	Località	Collettore / Depuratore	Picchetti	Note
BN 4	Strada Bebiana - Solopaca	Collettore Solopaca 1	51 - 54	inclinometro di monitoraggio, fino a circa 30 mt.
BN 4	Solopaca	Condotta Premente P4 -1	48 - 52	inclinometro di monitoraggio, fino a circa 30 mt.
BN 4	Loc. Ferrovia	Depuratore		Rilevato di circa 1 mt dal pc

Comprensorio	Località	Collettore	Picchetti	Note
BN 6	Torrecurso	Collettore Loc. Isca	71 - 107	inclinometro di monitoraggio fino a circa 30 mt.
BN 6	Paupisi	Condotta Premente P10	1 -10	inclinometro di monitoraggio, fino a circa 30 mt
BN 6	Paupisi	Collettore Paupisi Centro 9		inclinometro di monitoraggio, fino a circa 30 mt.
BN 6	Paupisi	Condotta Premente P9	42309	Realizzazione di Muro a Scogliera

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"		
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO		
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO		Pagina 50 di 80

5.2 GLI IMPIANTI DI SOLLEVAMENTO

Il progetto prevede la realizzazione di alcuni impianti di sollevamento atti a superare i dislivelli geodetici non risolvibili mediante condotta a gravità.

L'utilizzo dei sollevamenti è stato ampiamente ponderato ricercando anche eventuali tracciati alternativi per ridurre il numero; dai rilievi piano altimetrici e dallo studio delle fognature esistenti è stato effettuato un confronto sulla fattibilità di entrambe le soluzioni:

- Riduzione del numero di sollevamenti con scelta di tracciati alternativi → tale soluzione non ha trovato riscontri circa la fattibilità in quanto il territorio oggetto di progettazione ha una conformazione orografica molto particolare costituita da frazioni urbane distanti tra loro alcuni km con interposizione di canali, valloni e colline che non ne consentono un collegamento mediante condotte a gravità;
- Ottimizzazione del numero degli impianti di sollevamento → tale soluzione è stata ritenuta fattibile e studiata approfonditamente grazie alla corposa campagna di rilievi topografici e conoscitivi delle reti esistenti. Particolare attenzione è stata inoltre data alla flessibilità degli impianti in riferimento alla portata in arrivo e a quella da sollevare; la scelta di utilizzare il metodo di RISERVA ATTIVA delle elettropompe consente di evitare installazioni ridondanti; tale scelta è considerata l'optimum vista la variabilità delle portate in arrivo agli impianti.

Gli impianti di sollevamento della rete nera complessivamente previsti sono 14, così suddivisi:

- per il compresorio BN2 n° 2 impianti di sollevamenti di progetto;
- per il compresorio BN4 n° 6 impianti di sollevamenti di progetto;
- per il compresorio BN6 n° 6 impianti di sollevamento di progetto.

Tutte le apparecchiature elettriche e i quadri elettrici saranno contenute in un armadio blindato, dove saranno collocate anche le periferiche di controllo del sistema di supervisione.

Gli impianti hanno la seguente tipologia di funzionamento:

- gli impianti sono piccoli e funzionanti per sollevare la portata nera diluita (5 Q_{mn}) e saranno attrezzati con due elettropompe 1+1R con riserva attiva. La portata di dimensionamento è stata considerata, laddove necessario, maggiore di quelle in arrivo (che vanno da 1 a 5 l/s) altrimenti non sarebbero state garantite le ottimali condizioni di funzionamento della premente con velocità troppo basse e diametri troppo piccoli. La minima portata di dimensionamento considerata è 10 l/s.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 51 di 80

COMPENSORI O	ITEM S	n°pomp e	Riserv a	Portata [l/s]	Prev geo [m]	Prev tot [m]	Potenza singola pompa [kW]	Potenza totale [kW]
BN2	P1	2	ATTIV A	14,2	0,50	3,85	1,3	1,3
	P2	2	ATTIV A	14,2	30,00	33,60	11	11
BN4	P3	2	ATTIV A	14,2	2,47	6,72	2	2
	P4	2	ATTIV A	10,0	49,26	58,67	22	22
	P5	2	ATTIV A	10,0	32,25	38,97	11	11
	P6	2	ATTIV A	10,0	4,41	11,26	2,4	2,4
	P7	2	ATTIV A	10,0	10,93	18,81	4,5	4,5
	P8	2	ATTIV A	10,0	4,73	7,37	2	2
BN6	I1-P9	2	ATTIV A	15,2	42,43	49,80	22	22
	I2-P10	2	ATTIV A	10,0	23,00	24,48	7,5	7,5
	I3-P11	2	ATTIV A	10,0	1,60	6,88	2	2
	I4-P12	2	ATTIV A	15,2	3,23	5,47	3,1	3,1
	I5-P13	2	ATTIV A	17,6	0,90	6,90	3,1	3,1
	I6-P14	2	ATTIV A	10,0	46,71	51,26	22	22

I calcoli degli impianti di sollevamento – vasca di aspirazione e tubazione premente – sono riportati nell'elaborato **ED.06 - Relazione di calcolo idraulico: impianti di sollevamento e manufatti.**

5.2.1 Migliorie proposte – Apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche

I consumi energetici legati alla gestione dei sistemi di condotte fognarie rappresentano un'aliquota importante dei consumi energetici acquedottistici globali, ed una aliquota ancor più significativa dei costi generali di gestione di tali sistemi.

In generale le varie stazioni di sollevamento, dislocate sul territorio, comportano una frammentazione impiantistica che richiede energie e risorse particolarmente significative, che ad ogni modo debbano essere necessariamente ottimizzate mirando in modo chiaro e univoco agli investimenti previsti.

In particolare la realizzazione di un sistema di Telecontrollo contribuisce certamente, a migliorare enormemente il quadro economico generale di riferimento, ma il risparmio di energia elettrica e la maggiore efficienza delle apparecchiature sono un contributo primario per una riduzione significativa dei costi di gestione.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 52 di 80

Nel caso specifico delle stazioni di sollevamento, nel progetto proposto , onde venire incontro alle richieste del Capitolato si è adottato un sistema innovativo nel campo energetico , che applicato nel quadro elettrico di alimentazione delle pompe , consente notevoli risparmi di energia relativi ai consumi delle singole pompe.

Grazie alla tecnologia moderna, presente attualmente sul mercato, si è riusciti ad integrare tutte le funzionalità specifiche richieste dai pompaggi fognari in apparecchiature che nel loro insieme , sviluppano una serie di azionamenti adducendo benefici concreti ai costi di gestione.

Il sistema proposto (azionamento delle pompe tramite inverter) coniuga l'estrema semplicità di installazione e gestione con una tecnologia innovativa che **permette di ottenere dei risparmi energetici nell'ordine del 30%** (con punte del 50% in alcuni casi), rispetto al tradizionale pompaggio gestito con azionamenti on-off.

Le stazioni di pompaggio del progetto prevedono quasi sempre due pompe è quindi un equipaggiamento con due azionamenti, due sensori di livello a pressione idrostatica e due + due interruttori di livello a variazione d'assetto.

Gli azionamenti gestiscono gli avviamenti e la velocità delle elettropompe in maniera da ottenere il miglior rapporto di energia specifica per metro³ pompato, il sensore di livello attiva gli azionamenti in base alle soglie di livello prefissate e l'interruttore di livello genera allarmi e comanda in emergenza le pompe in caso di guasto del sensore principale.

Tutte queste funzionalità sono possibili grazie ad un software appositamente configurato per l'uso in fognatura; in particolare le funzioni presenti nel sistema sono:

- gestione degli avviamenti in base di livello in vasca,
- possibilità di comando manuale/automatico direttamente da pannello,
- alternanza automatica pompe,
- monitoraggio sovratemperatura pompa,
- monitoraggio infiltrazione pompa,
- gestione automatica del ciclo di pulizia della girante,
- gestione automatica del ciclo di pulizia della vasca e delle tubazioni di mandata.

L'azionamento comprende anche le funzioni di monitoraggio dell'afflusso in vasca, della velocità pompa e del consumo energetico pompa, tutte queste informazioni, elaborate dall'algoritmo brevettato, consentono di far operare automaticamente l'impianto di pompaggio nella condizione di minor energia specifica impiegata.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 53 di 80

5.2.2 Migliorie proposte – Sistema di supervisione

Per i gestori del ciclo idrico integrato l'informazione è il patrimonio più prezioso. Quando si tratta di gestire l'approvvigionamento idrico, la depurazione delle acque o lo smaltimento delle acque reflue, piuttosto che l'igiene ambientale e i servizi ad essa connessi, disporre di dati certi, meglio ancora se in tempo reale, può infatti essere determinante per programmare una gestione efficiente dei servizi. Per chi poi si trova ad operare in aree costiere il valore dell'informazione è ancora più strategico: solo la conoscenza dettagliata degli impianti può agevolare il gestore a prevenire tutte quelle anomalie che, soprattutto nell'ambito della gestione dei reflui, possono portare a un danno ambientale piuttosto significativo.

Nel caso specifico delle varie stazioni di sollevamento dislocate sul territorio dei Comuni indicati nell'Appalto, la gestione di un tale insieme di impianti, diventa estremamente complessa e dispendiosa, sia sotto l'aspetto economico sia dell'impiego di risorse umane, se non si dispone di un adeguato sistema di telecontrollo.

Sistema che non solo deve consentire la gestione del servizio, ma anche aiutare a coordinare il lavoro e il rapporto con le ditte esterne, con il monitoraggio continuo di tutti gli impianti.

Per sopperire a questa onerosità gestionale, ecco che viene oggi proposto nel nostro progetto, un sistema di telecontrollo che interagisce con le stazioni sulla base di una connessione telefonica, rispondendo in pieno a quelle che sono le indicazioni del Capitolato ed in principale modo al punto A.3 della griglia tecnica.

Questo sistema è in grado di sfruttare le comunicazioni Gsm e per tali ragioni non necessita di strutture dedicate. In questo modo è possibile raccogliere i dati dai diversi siti e trasmetterli, con frequenza giornaliera, al presidio di controllo dove è presente un sistema dotato di hardware e software, e sempre attraverso la rete telefonica, il sistema allerta i tecnici incaricati in caso di guasti e/o per richiedere interventi di emergenza.

L'utilizzo di questo sistema nella gestione delle acque, consente oggi significativi risparmi economici ed una maggiore tempestività negli interventi.

Grazie alla flessibilità del sistema è possibile integrarlo in futuro, qualora ci fosse la necessità, con l'aggiunta di altre stazioni dislocate sul territorio di competenza.

Tale modalità di controllo, permetterà ai tecnici di monitorare costantemente e di visualizzare attraverso una interfaccia grafica, particolarmente interattiva, i dati delle stazioni di sollevamento.

Il percorso che ha portato il progetto alla configurazione di una rete così minutamente telecontrollata è sicuramente la parte più interessante ed indica come la volontà di svolgere meglio il proprio compito, adottando le tecnologie più innovative, si traduca a cascata in una serie di vantaggi sotto molteplici aspetti: miglior servizio, ottimizzazione del lavoro e

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 54 di 80

degli interventi e, non ultimo, economia della gestione sia in termini economici sia prestazionali.

Il sistema di telecontrollo che si propone è basato su due livelli di controllo;

- centraline di automazione locali inserite nel quadro elettrico che comandano le diverse stazioni di pompaggio.
- Sistema di supervisione e controllo situato negli uffici tecnici predisposti dagli Enti Comunali.

Le centraline sono state sviluppate per garantire il funzionamento completamente automatico dell'intero sistema di pompaggio e prevedono una serie di funzionalità, come ad esempio, la taratura dei livelli di avvio e di arresto delle elettropompe in funzione del livello di vasca, il calcolo delle portate, gli assorbimenti, il numero di avvii, il calcolo delle potenze, la limitazione del numero di pompe che si avviano contemporaneamente.

Inoltre, sono dotate di sistema di allarme che in caso di rilevamento di ogni anomalia invia un segnale alla centrale di controllo o direttamente sul telefono dell'operatore reperibile.

Il sistema di telecontrollo permette invece al gestore di avere un aggiornamento in tempo reale sui principali parametri di funzionamento degli impianti affinché possa agire prima di qualsiasi emergenza.

Facilità di gestione e manutenzione degli impianti

Grazie alla programmazione degli interventi e disponendo di un report completo sul funzionamento di ogni componente, in caso di guasto di una macchina, si potrà valutare con precisione il modo in cui procedere, ovvero se riparare il pezzo o sostituirlo con uno nuovo in grado di garantire migliori rendimenti con costi energetici inferiori. Questo consentirà di programmare anche gli investimenti per future implementazioni, in quanto si sarà perfettamente in grado di calcolare con la massima esattezza il dimensionamento delle pompe sulla base dei dati reali di funzionamento e non su una stima di utilizzo ipotetico.

Inoltre la possibilità di interrogare da remoto le singole stazioni permetterà di avere un presidio stabile e una visione d'insieme sull'intera rete fognaria, soprattutto per ciò che riguarda i parametri direttamente correlati allo stato di funzionamento delle pompe.

Il sistema di telecontrollo sarà abilitato per attivare la comunicazione dal campo al centro di controllo e viceversa. Il protocollo di comunicazione sarà configurato da un lato per effettuare ogni 24 ore il download dei dati registrati dalla centralina verso il centro di controllo e, dall'altro, per abilitare dal centro di controllo le interrogazioni in tempo reale dei singoli impianti (livelli di avvio e arresto delle pompe ecc.).

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 55 di 80

In caso di emergenza, come detto, la centralina “chiamerà” il centro di controllo che, a sua volta, valuterà la tipologia di allarme in corso.

Riduzione dei costi di gestione

Al di là dei benefici che si riscontreranno nel coordinamento sulle emergenze, sarà soprattutto sul versante dell'efficienza di impianto che il Gestore farà dei grandi passi in avanti.

Se prima l'operatore si recava sugli impianti per prendere le letture e verificare le ore di funzionamento delle pompe, oggi può lavorare completamente in remoto.

L'impianto non dovrà essere più vigilato come un tempo; con il software proposto basterà un PC per visualizzare le stazioni con le pompe, ed i relativi avvii e arresti impostati per le quote predefinite.

Questo aspetto si tradurrà in una riduzione degli interventi di manutenzione ma anche in una migliore gestione energetica degli impianti.

La conoscenza in ogni momento dello stato degli impianti significherà essere in grado di agire prima che si verifichi un qualsiasi disservizio, infatti in assenza del telecontrollo le stazioni resterebbero in balia degli eventi.

5.3 GLI IMPIANTI DI DEPURAZIONE

Il progetto prevede la realizzazione di 5 impianti di depurazione e l'adeguamento dell'impianto di depurazione comunale di Sant'Agata dei Goti.

L'orografia del territorio, suddiviso in frazioni abitate distanti tra loro alcuni km, ha suggerito l'idea di evitare la concentrazione di tutti i reflui in un unico impianto che avrebbe comportato la realizzazione di numerosi impianti di sollevamento (ancor più di quelli assolutamente indispensabili) sparsi sul territorio e complessi da gestire. Di conseguenza gli impianti di progetto risultano essere:

- N° 3 impianti nel comprensorio BN2:
 - o Limatola → potenzialità 5.000 AE;
 - o Durazzano → potenzialità 3.000 AE;
 - o Sant'Agata dei Goti → adeguamento potenzialità a 9.000 AE;
- N° 1 impianto nel comprensorio BN4:
 - o Telese Terme → potenzialità 10.000 AE;
- N° 2 impianti nel comprensorio BN6:

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 56 di 80

- o Paupisi (S. Pietro) → potenzialità 1.500 AE;
- o Torrecuso → potenzialità 6.000 AE;

L'approccio progettuale è volto a garantire:

- **Elevata flessibilità ed adattabilità del processo**, in modo da consentire scelte gestionali idonee ad assecondare le fluttuazioni giornaliere e stagionali dei carichi idraulici e inquinanti in ingresso agli impianti.

Gli impianti sono dunque progettati su più linee parallele, in grado di gestire le punte idrauliche e massimizzando la modularità delle unità di trattamento.

Il trattamento secondario (trattamento biologico) è eseguito affiancando (depuratori di taglia 10.000 AE) a linee tradizionali, linee a membrane cave (MBR Side Stream).

Nel caso degli impianti di taglia 5.000 AE, al fine di ridurre le dimensioni degli impianti e limitarne così l'impatto paesaggistico, ma anche per ragioni di ottimo tecnico/economico, si è optato per sistemi basati su trattamento a membrana senza linee tradizionali. In questo caso la modularità è ottenuta installando più celle a membrana in parallelo, in modo di poter gestire i carichi idraulici e semplificare le attività di manutenzione periodica e/o straordinaria.

- **Elevata efficienza depurativa.** Gli impianti di taglia 5.000, 10.000 sono progettati in modo da garantire, alla portata media nera, Qm, ed alla portata di punta nera, pari a 2,5 Qm, il rispetto dei limiti imposti dal Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio, 12 giugno 2003, n.185.
- **Trattamento delle acque di pioggia.** Tutti gli impianti consentono il trattamento della punta di pioggia fino ad un valore pari a 5 Qm:
 - Nel caso degli impianti di potenzialità 1.500 AE, tale risultato è conseguito dimensionando l'intero ciclo di processo per tale portata massima, in modo da garantire in ogni condizione di esercizio il rispetto della Tabella 1 e della Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D. Lgs. 152/06.
 - Nel caso degli impianti di taglia maggiore, le acque di pioggia vengono avviate ad apposite vasche a pioggia e, successivamente, al comparto di filtrazione finale e disinfezione con acido peracetico.

Il blending con i flussi provenienti dalle linee a membrana consente in tali occasioni certamente il rispetto delle citate Tabelle 1 e 3.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 57 di 80

- **Riduzione dell'impatto ambientale.** Particolare attenzione è stata rivolta ad individuare soluzioni che consentano la riduzione degli impatti ambientali:
 - Per tutti gli impianti sono stati adottati criteri volti alla riduzione dell'impatto sul paesaggio.
 - Gli impianti di taglia 1.500 AE, infatti, sono realizzati completamente interrati al di sotto del piano campagna.
 - Gli impianti di taglia maggiore sono progettati in modo da contenere i volumi degli edifici (si consideri ad esempio la scelta di utilizzare monoblocchi all'interno dei quali sono realizzate tutte o quasi le fasi di processo) e adottando tecnologie (MBR, Filtrazione su disco) che consentono una riduzione dei volumi necessari per il processo depurativo.
 - Per tutti gli impianti (3.000, 5.000, 10.000 AE) si sono previste unità di estrazione e trattamento (filtri a secco) dell'aria dai comparti preliminari (grigliatura) e dalle fasi di trattamento fanghi (ispessimento, disidratazione).
 - Per tutti gli impianti sono previste sistemazioni a verde in modo da realizzare barriere arboree che schermano gli impianti, sia dal punto di vista paesaggistico, sia dal punto di vista della produzione di odori molesti.
 - Per tutti gli impianti si prevede l'utilizzo nella disinfezione (o disinfezione di emergenza) di acido peracetico, in luogo del ipoclorito di sodio. Tale scelta consente di eliminare la problematica legata ad un eccesso di cloro residuo nell'effluente. L'acido peracetico è un reagente liquido che ha caratteristiche chimiche simili a quelle dell'ipoclorito di sodio, ma, essendo un ossidante organico, ha il vantaggio di presentare una più bassa tossicità.
 - Per gli impianti di taglia maggiore (≥ 3.000 AE) si è prevista l'installazione di sistemi di disinfezione ad UV, notoriamente più efficienti e scevri delle problematiche legate alle emissioni allo scarico e, in generale, al dosaggio di reattivi.
- **Automazione del processo, supervisione e controllo.** Le scelte progettuali sono improntate sull'utilizzo di un'elevata automazione del processo, che consente risparmi energetici (si pensi, ad esempio, all'ottimizzazione dei consumi derivanti dalla fornitura dell'aria di processo, ottenuta con una regolazione fine delle soffianti poste sotto inverter, in funzione dei parametri di esercizio), semplicità di gestione, ottimizzazione delle rese depurative.
 - Gli impianti di potenzialità minore (1.500 AE) sono dotati di PLC di automazione e di un sistema di teleallarme GSM;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 58 di 80

- Gli impianti di potenzialità ≥ 3.000 AE sono invece dotati di un vero sistema di supervisione e controllo che gestisce il processo, con particolare riferimento ai trattamenti secondari tradizionali ed MBR.
 - **Tecnologie all'avanguardia.** Oltre al più volte citato sistema MBR a fibre cave, introdotto negli impianti di potenzialità 5.000, 10.000 sono state adottate altre tecnologie di avanguardia, che consentono di aumentare le rese del processo, l'affidabilità e l'economia di esercizio,
 - Le fasi di nitrificazione e denitrificazione (sia nelle linee tradizionali che nelle linee a monte dei comparti MBR) sono realizzate con sistemi a INTERMITTENZA (cicli alternati aerobico/anaerobico gestiti da un software che regola l'immissione di aria in funzione dei parametri di processo misurati).
 - Tale scelta consente una riduzione dei volumi necessari per il trattamento secondario, un aumento dell'efficienza depurativa ed una riduzione della produzione di fanghi di supero.
 - La tecnologia adottata per l'erogazione dell'aria in tutte le vasche di ossidazione e digestione aerobica (con l'eccezione naturalmente, degli impianti di piccola potenzialità) sono basati su un innovativo sistema di aerazione mediante pannelli diffusori a bolle fini, che consentono di ottimizzare la resa di trasferimento dell'ossigeno, migliorando le prestazioni depurative e riducendo i consumi elettrici.

Inoltre, i tappeti di diffusione dell'aria sono progettati in modo da essere facilmente sezionabili e con pannelli estraibili, che possono essere facilmente assoggettati a manutenzione, senza dover mettere fuori esercizio la vasca di ossidazione.

 - I comparti terziari sono realizzati con le filtri adisco di nuova generazione che garantiscono grandi prestazioni di filtrazione in un sistema compatto di dimensioni ridotte. Sono state scelte infatti apparecchiature con pannelli "plissettati" che hanno una superficie filtrante del 40% superiore a qualsiasi altro pannello tradizionale.
 - **Riduzione della produzione di fanghi.** Tale importante risultato, che comporta economie gestionali (notoriamente, una delle principali voci di costo per l'esercizio di un depuratore è lo smaltimento dei fanghi) e riduzione dell'impatto ambientale, è stato ottenuto con l'adozione di idonee tecnologie e scelte di processo.
- In particolare, l'utilizzo dei sistemi MBR consente, in media, una riduzione del 30% della produzione di fanghi di supero.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>"Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 59 di 80

Analogamente, uno dei vantaggi della tecnologia a INTERMITTENZA adottata per l'abbattimento delle sostanze organiche e azotate è proprio una riduzione della produzione di fanghi di supero, stimabile in un ulteriore 10 – 15%.

5.3.1 Adeguamento dell'impianto di Sant'Agata dei Goti

Rispetto al progetto di Gara, si propongono importanti modifiche migliorative riguardanti l'adeguamento e potenziamento dell'impianto esistente, principalmente focalizzate sull'applicazione di tecnologie innovative non convenzionali per trattamento biologico. Si è ritenuto, infatti, opportuno, forti dell'esperienza maturata nel settore e soprattutto nell'applicazione delle nuove tecnologie, elaborare e presentare soluzioni diverse dal progetto a base di gara e finalizzate al raggiungimento di tutti gli obiettivi contenuti negli elementi di valutazione tecnica del Bando e Disciplinare di Gara, con ricadute favorevoli sugli ingombri, sulle prestazioni, sull'impatto ambientale e sui consumi. In alcun modo risulteranno alterate le garanzie di qualità dell'effluente né tanto meno si contravverrà alle prescrizioni contenute nei documenti di gara dell'Ente.

L'opportunità di ridurre al minimo le demolizioni e la costruzione di nuovi manufatti, oltre alla possibilità di contenere i consumi energetici, di esercizio ed i tempi di realizzazione, hanno caratterizzato fortemente le scelte progettuali della nostra società, suggerendo il ricorso a tecnologie non convenzionali affermate e consolidate in ambito europeo e non. Tra quelle prese in considerazione, la più interessante è risultata **la tecnologia denominata MBR** (Membrane BioReactor) che, meglio di tutte, coniuga un'elevata qualità dell'effluente trattato con ridotti consumi di esercizio e il minimo ingombro richiesto per l'applicazione. Ulteriori punti a favore di tale tecnologia sono gli investimenti richiesti, sostenibili con l'importo previsto a base di gara, e le ormai numerose applicazioni pratiche presenti oggi sul territorio.

La soluzione tecnica proposta in questa sede, per adeguare e potenziare l'impianto di depurazione di Sant'Agata dei Goti, prevede di non demolire i manufatti esistenti e consiste nella trasformazione degli stessi comparti, opportunamente ristrutturati e rifiniti, in un sistema MBR funzionante ad aerazione intermittente e articolato su due linee da 4.500 a.e.. La trasformazione è ottenuta semplicemente cambiando la configurazione e la destinazione d'uso degli attuali comparti e aggiungendo negli stessi le necessarie opere elettromeccaniche per il funzionamento. I comparti ed i corrispondenti moduli di microfiltrazione saranno realizzati ex – novo.

Si conserva invece l'impostazione del progetto di gara per quanto concerne tutti gli aspetti legati al consolidamento delle strutture esistenti, alle sistemazioni esterne e alla mitigazione dell'impatto ambientale.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 60 di 80

Rispetto a quanto prospettato nel progetto di gara, si azzerano quasi del tutto le demolizioni, diminuiscono gli ingombri complessivi dell'impianto e, soprattutto, si riducono le nuove opere civili da realizzare ad esso connesse.

In particolare, a regime:

- dopo il sollevamento, tutta la portata ($Q_{\max} = 5 \times Q_m = 375,0 \text{ m}^3/\text{h}$) confluisce nel trattamento preliminare;
- dal trattamento preliminare la portata complessiva è ripartita in quattro flussi: Q_m è inviata con continuità alle due linee biologiche MBR (ciascuna riceve $0,5 \times Q_m = 37,5 \text{ m}^3/\text{h}$); la portata di punta in tempo secco ($\max 2,5 \times Q_m = 187,5 \text{ m}^3/\text{h}$) eccedente Q_m (ovvero la portata pari a $1,5 \times Q_m = 112,5 \text{ m}^3/\text{h}$) è inviata nella vasca di compenso da cui è restituita al comparto biologico in condizioni di minimo afflusso (ore notturne); in tempo di pioggia, la portata eccedente $2,5 \times Q_m$ fino a $5 \times Q_m$, ovvero la portata pari a $2,5 \times Q_m = 187,5 \text{ m}^3/\text{h}$ è inviata al trattamento acque di pioggia; La ripartizione è assicurata da flussimetri e valvole modulanti che regolano le portate in funzione dei "set point" impostati.
- La portata di suzione dalle membrane della linea MBR è pari a $Q_m = 75 \text{ m}^3/\text{h}$ e non ha bisogno di ulteriori trattamenti (a meno della disinfezione con UV per il riutilizzo);
- La portata di pioggia pari a $2,5 \times Q_m = 187,5 \text{ m}^3/\text{h}$ potrà subire eventualmente un trattamento terziario (filtri a disco + disinfezione con acido peracetico).

La portata max in tempo di pioggia confluyente nel trattamento terziario può essere pari dunque a $187,5 \text{ m}^3/\text{h}$. Pertanto lo stesso è stato dimensionato per una potenzialità di $200 \text{ m}^3/\text{h}$, considerando tale fattore di sicurezza.

5.3.2 Impianto di depurazione Telese Terme: potenzialità 10.000 AE

L'impianto di Telese Terme sorgerà in un'area compresa tra la linea ferroviaria Caserta-Foggia e il torrente Grassano (affluente del Calore). L'impianto costituisce l'ampliamento, su una nuova area, della capacità depurativa di un impianto esistente con potenzialità 1.000 AE; il nuovo impianto è stato progettato per una potenzialità da 10.000 AE.

La progettazione è risultata molto complessa per molteplici motivi:

- L'impianto è ubicato in un'area inondabile da piena ordinaria secondo il PSDA dell'AdB (Fascia fluviale A) con tirante idrico di 90 cm;
- La geologia del territorio comporta problemi di liquefazione delle sabbie da tenere in conto per la costruzione delle opere in c.a.;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 61 di 80

- Vi sono diversi vincoli di carattere paesaggistico e storico insistenti sull'area.

La progettazione dell'impianto quindi non è consistita in un mero calcolo di processo/impiantistico ma ha dovuto tener conto delle problematiche sopra enunciate risolvendole.

A tal fine le scelte progettuali sono state le seguenti:

- Realizzazione di un impianto compatto con utilizzazione dell'area strettamente necessaria; a tal fine si sono utilizzati sistemi di trattamento innovativi (MBR);
- Rinterro dell'area di impianto di +1,10 rispetto al piano campagna; in tal modo si costituirà un impianto in rilevato che non comporterà problemi in caso di allagamenti dovuti alla piena ordinaria (tirante idrico di 90 cm). Per lo stesso motivo, il pozzetto di uscita delle acque depurate costituirà una sconnessione idraulica con il collettore di scarico in modo che in fase di esondazione del torrente, l'acqua fluviale non rigurgiti nella vasche di depurazione con conseguenti fenomeni di inquinamento;
- Fondazioni delle opere in c.a. realizzate su pali per risolvere il problema della liquefazione.
- Sistemazioni esterne atte a mitigare l'impatto sul paesaggio dell'impianto; l'area sarà sistemata a verde con piantumazione di specie autoctone, gli edifici fuori terra saranno rivestiti in pietra locale e le vasche fuori terra saranno relizzate con cemento pigmentato verde/marrone per integrarsi nel contesto paesaggistico esistente.

Per quanto concerne il ciclo di trattamento si sono operate le scelte di seguito riportate.

L'impianto prevede la combinazione di un trattamento secondario del tipo a fanghi attivi con sistema a cicli alternati aerobico/anaerobico per l'abbattimento dei nutrienti azotati ed organici e di un trattamento a membrane cave (MBR) in grado di assicurare il rispetto dei limiti allo scarico previsti dal Decreto Ministeriale 185 12 giugno 2003.

In particolare, a regime, la linea acque prevede:

- Dopo il trattamento preliminare, tutta la portata ($Q_{\max} = 5 Q_{mn} = 416,7 \text{ m}^3/\text{h}$) confluisce nel sollevamento;
- Dal sollevamento la portata Q_{mn} è sollevata con continuità alle linee biologiche ($0,5 Q_{mn} = 41,65 \text{ m}^3/\text{h}$ al MBR e $0,5 Q_{mn}$ al trattamento secondario tradizionale) mediante due elettropompe separate;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 62 di 80

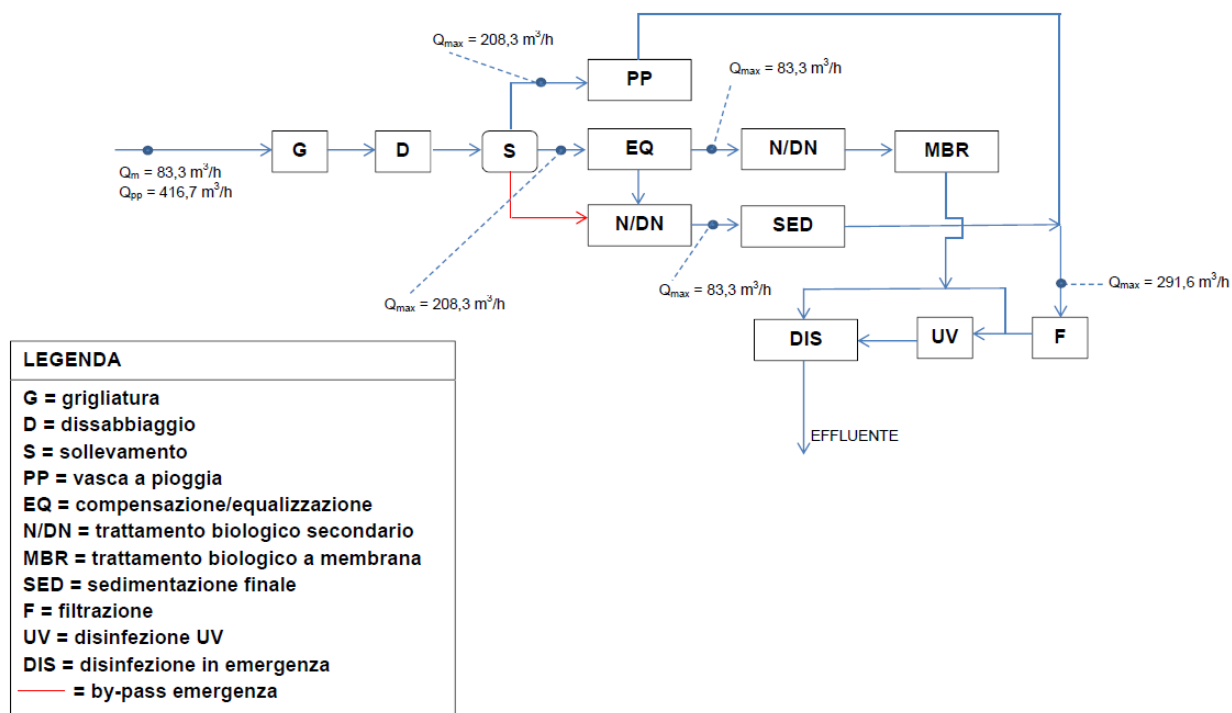
- Dal sollevamento la portata di punta in tempo secco ($Q_{pn} = 2,5 Q_{mn}$) eccedente Q_{mn} (ovvero una portata pari a $1,5 Q_{mn}$) è sollevata mediante due elettropompe alla vasca di compenso da cui è restituita al comparto biologico in condizioni di minimo afflusso (ore notturne);
- Dal sollevamento, in tempo di pioggia, la portata eccedente $2,5 Q_{mn}$ fino a $5 Q_{mn}$, ovvero una portata massima pari a $2,5 Q_{mn} = 208,33 \text{ m}^3/\text{h}$ è inviata al trattamento acque di pioggia;
- La portata di suzione dalle membrane della linea MBR è pari a $0,5 Q_{mn} = 41,65 \text{ m}^3/\text{h}$ non ha bisogno di ulteriori trattamenti (a meno della disinfezione di emergenza);
- La portata in uscita dalla linea tradizionale è pari a regime a $0,5 Q_{mn} = 41,65 \text{ m}^3/\text{h}$ e deve subire un trattamento terziario (filtri a disco e disinfezione con UV)
- La portata di pioggia pari a $2,5 Q_{mn} = 208,33 \text{ m}^3/\text{h}$ può subire eventualmente un trattamento terziario (filtri a disco e disinfezione con UV);
- La portata massima in tempo di pioggia confluyente nel trattamento terziario è $0,5 + 2,5 = 3 Q_{mn} = 250 \text{ m}^3/\text{h}$;
- Le condizioni di sicurezza sono garantite dal fatto che la linea tradizionale può, all'occorrenza e per periodi non eccessivamente prolungati, trattare da sola una portata di punta doppia rispetto a quella di regime (ovvero può da sola trattare Q_{mn}) ed altrettanto può fare la linea MBR.

La linea fanghi prevede:

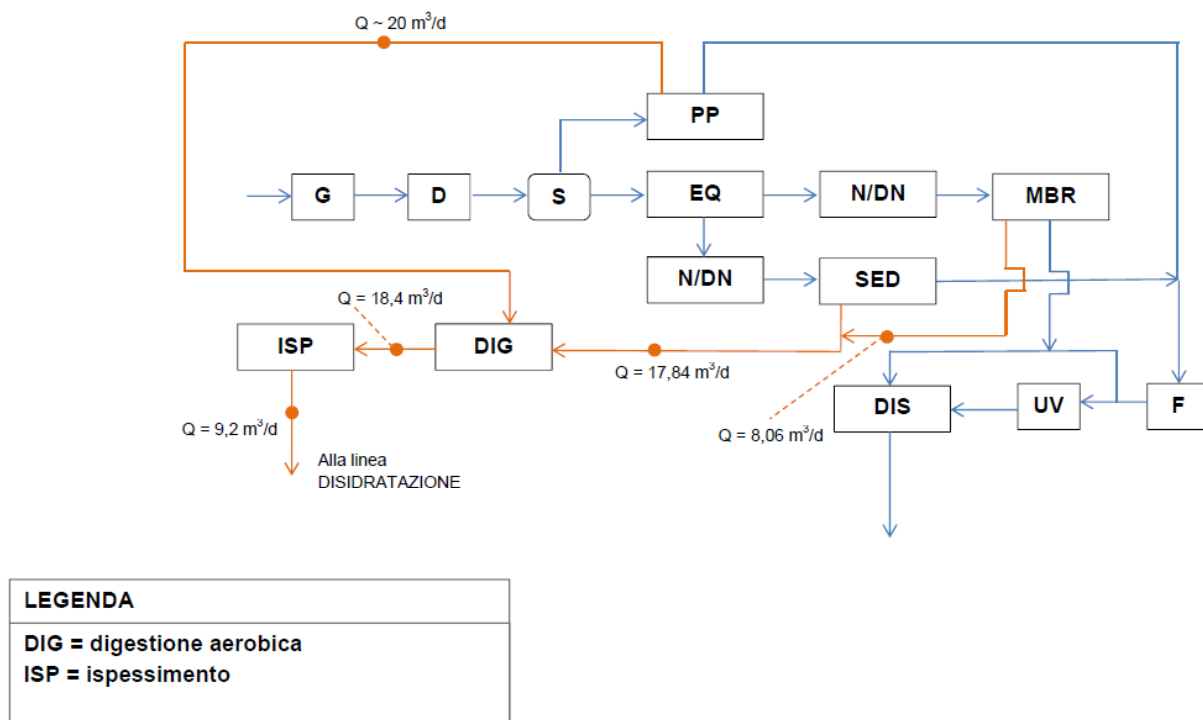
- Digestione aerobica dei fanghi;
- Ispessimento.
- Disidratazione meccanica.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 63 di 80

TAGLIA 10.000 AE – LINEA ACQUA



TAGLIA 10.000 AE – LINEA FANGHI



5.3.3 Impianto di Limatola: potenzialità 5.000 AE

L'impianto di Limatola sorge in un'area limitrofa al torrente Biferchia ma non ricade in fasce fluviali da piena ordinaria. Sussiste invece vincolo paesaggistico perchè l'area è ad una distanza inferiore a 150 m dalla sponda del torrente (vincolo ex 431/85). L'impianto, a differenza di quanto richiesto dal progetto preliminare, è stato dimensionato per una potenzialità di 5.000 AE (il preliminare ne riporta 4.000) per tenere conto di sviluppi demografici delle aree urbane influenti e del collettamento futuro di aree che attualmente non sono servite da fognatura.

Anche per Limatola sussiste un problema di liquefazione dei terreni di fondazione tenuto in debito conto nel dimensionamento delle opere in c.a.

La progettazione dell'impianto quindi non è consistita in un mero calcolo di processo/impiantistico ma ha dovuto tener conto delle problematiche sopra enunciate risolvendole.

A tal fine le scelte progettuali sono state le seguenti:

- Realizzazione di un impianto compatto con utilizzazione dell'area strettamente necessaria; a tal fine si sono utilizzati sistemi di trattamento innovativi (MBR);
- Fondazioni delle opere in c.a. realizzate su pali per risolvere il problema della liquefazione.
- Sistemazioni esterne atte a mitigare l'impatto sul paesaggio dell'impianto; l'area sarà sistemata a verde con piantumazione di specie autoctone, gli edifici fuori terra saranno rivestiti in pietra locale e le vasche fuori terra saranno relizzate con cemento pigmentato verde/marrone per integrarsi nel contesto paesaggistico esistente.

Per quanto concerne il ciclo di trattamento si sono operate le scelte di seguito riportate.

L'impianto prevede un trattamento secondario del tipo a membrane cave (MBR), preceduto da un trattamento biologico con sistema a cicli alternati aerobico/anaerobico per l'abbattimento dei nutrienti azotati ed organici in grado di assicurare il rispetto dei limiti allo scarico previsti dal Decreto Ministeriale 185 12 giugno 2003.

In particolare, a regime, la linea acque prevede:

- Tutta la portata ($Q_{\max} = 5 Q_{\min} = 208,33 \text{ m}^3/\text{h}$), dopo la i trattamenti preliminari, confluisce nel sollevamento;
- Dal sollevamento è Inviata con continuità alle linee biologiche una portata con escursione da $Q_{\min} = 41,67 \text{ m}^3/\text{h}$ a massimo $2,5 Q_{\min} = 104,17$ nei periodi di punta in tempo asciutto mediante due elettropompe;

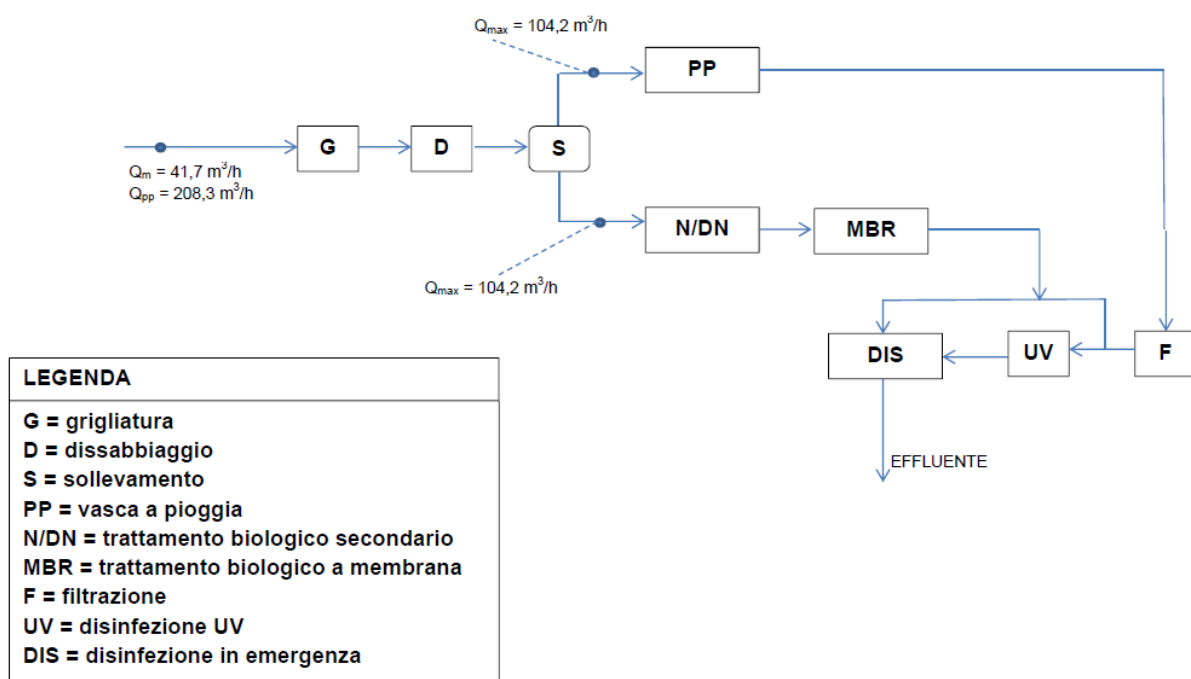
Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 65 di 80

- Dal sollevamento, in tempo di pioggia, la portata eccedente $2,5 Q_{mn}$ fino a $5 Q_{mn}$, ovvero una portata pari a $2,5 Q_{mn} = 104,17 \text{ m}^3/\text{h}$ è inviata al trattamento acque di pioggia con ulteriori due elettropompe;
- La portata di suzione dalle membrane della linea MBR è pari a $\max 2,5 Q_{mn} = 104,17 \text{ m}^3/\text{h}$ e non ha bisogno di ulteriori trattamenti (a meno della disinfezione di emergenza);
- La portata di pioggia pari a $2,5 Q_{mn} = 104,17 \text{ m}^3/\text{h}$ subisce una sedimentazione ed eventuale trattamento terziario (filtrazione e disinfezione) dimensionato per una portata massima pari a $2,5 Q_{mn}$; Si prevede poi una disinfezione di emergenza con acido peracetico dimensionata per complessivi $5 Q_{mn} = 208,33 \text{ m}^3/\text{h}$;

La linea fanghi prevede:

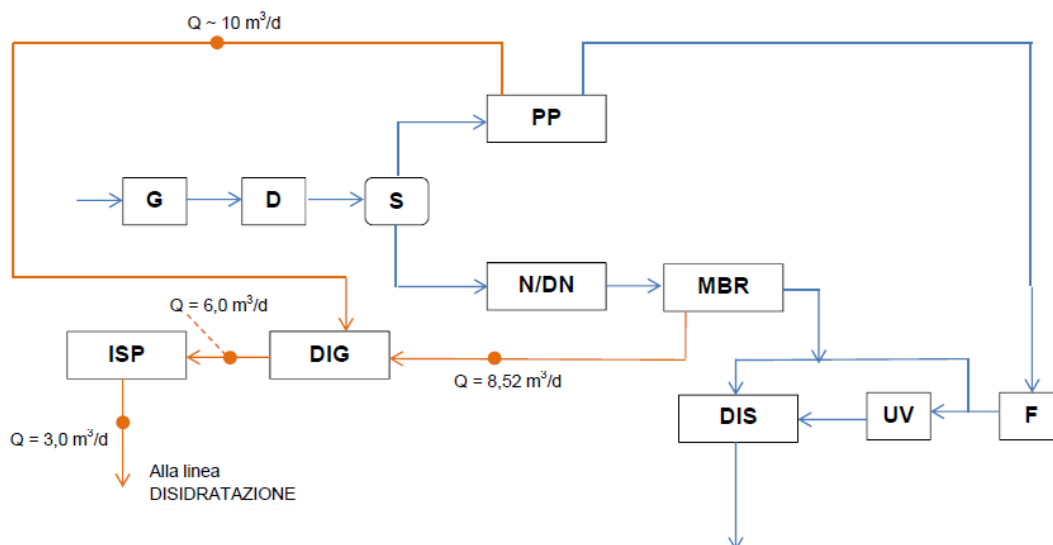
- Digestione aerobica dei fanghi;
- Ispessimento.;
- Disidratazione meccanica.

TAGLIA 5.000 AE – LINEA ACQUA



Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 66 di 80

TAGLIA 5.000 AE – LINEA FANGHI



LEGENDA

DIG = digestione aerobica
ISP = ispessimento

5.3.4 Impianto di Torrecuso: potenzialità 6.000 AE

L'impianto di Torrecuso sorge in un'area compresa tra la SS Telesina e il fiume Calore, a ridosso di un impianto di depurazione attualmente in fase di costruzione. Le problematiche dell'area sono molteplici in quanto:

- Trattasi di una scarpata e non di un'area pianeggiante;
- Sussiste una fascia di rispetto di 30 m (per regolamento di attuazione del codice della strada) dalla SS telesina entro i quali non è possibile costruire;
- L'area di esproprio ricade in parte sull'impianto in fase di costruzione;
- L'area è a ridosso del Fiume Calore e nel parco del Taburno con i conseguenti vincoli paesaggistici che ne derivano.

La progettazione dell'impianto quindi non è consistita in un mero calcolo di processo/impiantistico ma ha dovuto tener conto delle problematiche sopra enunciate risolvendole.

A tal fine le scelte progettuali sono state le seguenti:

- Realizzazione di un impianto compatto con utilizzazione dell'area strettamente necessaria; a tal fine si sono utilizzati sistemi di trattamento innovativi (MBR);

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 67 di 80

- Realizzazione di un impianto su due terrazzamenti ricavati dalla scarpata scelta nel progetto preliminare come area di impianto; attraverso la realizzazione di due paratie di pali si configureranno due piazzali sui quali saranno posate le vasche e le opere componenti l'impianto. I due piazzali, che avranno un dislivello di 3m l'uno rispetto all'altro saranno collegati mediante una strada che fungerà anche da viabilità interna dell'impianto; la scelta di realizzare l'impianto su due terrazzamenti è stata voluta onde diminuire al massimo i movimenti di terra ed evitare sbancamenti della scarpata sconvenienti dal punto di vista naturalistico, ambientale e paesaggistico
- Sistemazioni esterne atte a mitigare l'impatto sul paesaggio dell'impianto; l'area sarà sistemata a verde con piantumazione di specie autoctone, gli edifici fuori terra saranno rivestiti in pietra locale e le vasche fuori terra saranno realizzate con cemento pigmentato verde/marrone per integrarsi nel contesto paesaggistico esistente.

Per quanto concerne il ciclo di trattamento si sono operate le scelte di seguito riportate.

L'impianto prevede un trattamento secondario del tipo a membrane cave (MBR), preceduto da un trattamento biologico con sistema a cicli alternati aerobico/anaerobico per l'abbattimento dei nutrienti azotati ed organici in grado di assicurare il rispetto dei limiti allo scarico previsti dal Decreto Ministeriale 185 12 giugno 2003.

In particolare, a regime, la linea acque prevede:

- Tutta la portata ($\max = 5 \times Q_m = 250 \text{ m}^3/\text{h}$), dopo la grigliatura e la dissabbiatura, confluisce nel sollevamento;
- Dal sollevamento è inviata con continuità alle linee biologiche una portata con escursione da $1 \times Q_m = 50 \text{ m}^3/\text{h}$ a $\max 2,5 \times Q_m = 125$ nei periodi di punta in tempo asciutto mediante due elettropompe;
- Dal sollevamento, in tempo di pioggia, la portata eccedente $2,5 \times Q_m$ fino a $5 \times Q_m$, ovvero la portata pari a $2,5 \times Q_m = 125 \text{ m}^3/\text{h}$ è inviata al trattamento acque di pioggia con ulteriori due elettropompe;
- La portata di suzione dalle membrane della linea MBR è pari a $\max 2,5 \times Q_m = 125 \text{ m}^3/\text{h}$ e non ha bisogno di ulteriori trattamenti (a meno della disinfezione di emergenza);
- La portata di pioggia pari a $2,5 \times Q_m = 125 \text{ m}^3/\text{h}$ subisce una sedimentazione, filtrazione ed disinfezione con acido peracetico;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 68 di 80

- La portata riutilizzabile è pari a max $2,5 \times Q_m$ in tempo asciutto. In tempo di pioggia, il “blanding” tra la portata che subisce il trattamento completo e quella di pioggia consente lo scarico conforme ai limiti dell’All.5 tab 1 e 3 del D.L. 152/06.
- La portata max in tempo di pioggia confluyente nel trattamento terziario può essere pari dunque a max $2,5 \times Q_m = 125 \text{ m}^3/\text{h}$.

La linea fanghi prevede:

- Digestione aerobica dei fanghi;
- Ispessimento.;
- Disidratazione.

5.3.5 Principali aspetti migliorativi dell’offerta

Rispetto al progetto a base di gara:

- Si è previsto l'utilizzo di sistemi MBR tipo side-stream, che garantiscono migliori prestazioni e facilità gestionale; Si rende in tal modo l'impianto assai efficiente, versatile e modulare, assicurando che il **refluo in uscita rispetti i limiti di cui al DM 185/2003** e garantendo una **riduzione della produzione di fango di supero** dell'ordine del 30% nel regime invernale e del 15% nel regime estivo;
- L'impiego di un trattamento per l'abbattimento dei nutrienti azotati e organici del tipo “a intermittenza”, che garantisce minori volumi, maggiori rese depurative e la **riduzione del fango di supero prodotto**;
- L'introduzione di **sistemi innovativi di diffusione aria** assai efficienti, con prestazioni e rese assai migliori rispetto alle esistenti turbine, ma anche rispetto ai sistemi tradizionali a piattelli previsti nel progetto a base di gara;
- La realizzazione di una **vasca a pioggia** per il trattamento delle punte pluviali (fino a $2,5 Q_m$);
- Il **trattamento terziario** (Filtrazione – UV) per l'intera portata di pioggia ($2,5 Q_m$). Si assicura in tal modo il rispetto del D.Lgs. 152/06 (Tab. 1 e 3 dell’All.5 alla Parte III), anche in occasione delle punte piovane.
- La realizzazione di una **vasca di contatto per la disinfezione** di emergenza, che si prevede con acido peracetico;
- La realizzazione di una **vasca di digestione aerobica** per i fanghi;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 69 di 80

- La realizzazione di **linee per l'aspirazione e il trattamento dell'aria** (comparti di grigliatura, ispessimento);
- La realizzazione di un **sistema di supervisione e controllo**, in grado di gestire l'impianto, con particolare riferimento al comparto biologico) e consentire una riduzione dei consumi energetici.

5.3.6 Impianto di Durazzano: potenzialità 3.000 AE

L'impianto di Durazzano, secondo quanto previsto dal progetto preliminare, doveva sorgere nell'area dell'impianto esistente che andava dismesso. Dai sopralluoghi effettuati, studio dei vincoli presenti nonché dai rilievi topografici e indagini geologiche eseguite si è evinto che l'impianto attuale sorge su un'area a forte dissesto idrogeologico (classificata dall'AdB come area A4 – *area di alta attenzione* per il rischio frane) perché a ridosso della scarpata del torrente Martorana che risulta in parte erosa. Inoltre vigono diversi vincoli di natura paesaggistica.

A tal fine si è scelto di spostare l'area di ubicazione dell'impianto di progetto posizionandosi alle spalle dell'impianto esistente evitando l'area a rischio. L'impianto, a differenza di quanto richiesto dal progetto preliminare, è stato dimensionato per una potenzialità di 3.000 AE (il preliminare ne riporta 2.200) per tenere conto di sviluppi demografici delle aree urbane influenti e del collettamento futuro di aree che attualmente non sono servite da fognatura.

Particolare attenzione si è usata per quanto concerne l'integrazione nel contesto paesaggistico; l'area sarà sistemata a verde con piantumazione di specie autoctone, gli edifici fuori terra saranno rivestiti in pietra locale e le vasche fuori terra saranno realizzate con cemento pigmentato verde/marrone per integrarsi nel contesto paesaggistico esistente.

Si tratta di un impianto a fanghi attivi tradizionale, con trattamento terziario utilizzato anche per le acque di pioggia..

In particolare, a regime, la linea acque prevede:

- Tutta la portata ($Q_{\max} = 5 Q_{mn}$), dopo la i trattamenti preliminari, confluisce nel sollevamento;
- Dal sollevamento è inviata con continuità alle linee biologiche una portata con escursione da Q_{mn} a massimo $2,5 Q_{mn}$ nei periodi di punta in tempo asciutto mediante due elettropompe;
- Dal sollevamento, in tempo di pioggia, la portata eccedente $2,5 Q_{mn}$ fino a $5 Q_{mn}$, ovvero una portata pari a $2,5 Q_{mn}$ è inviata al trattamento acque di pioggia con ulteriori due elettropompe;

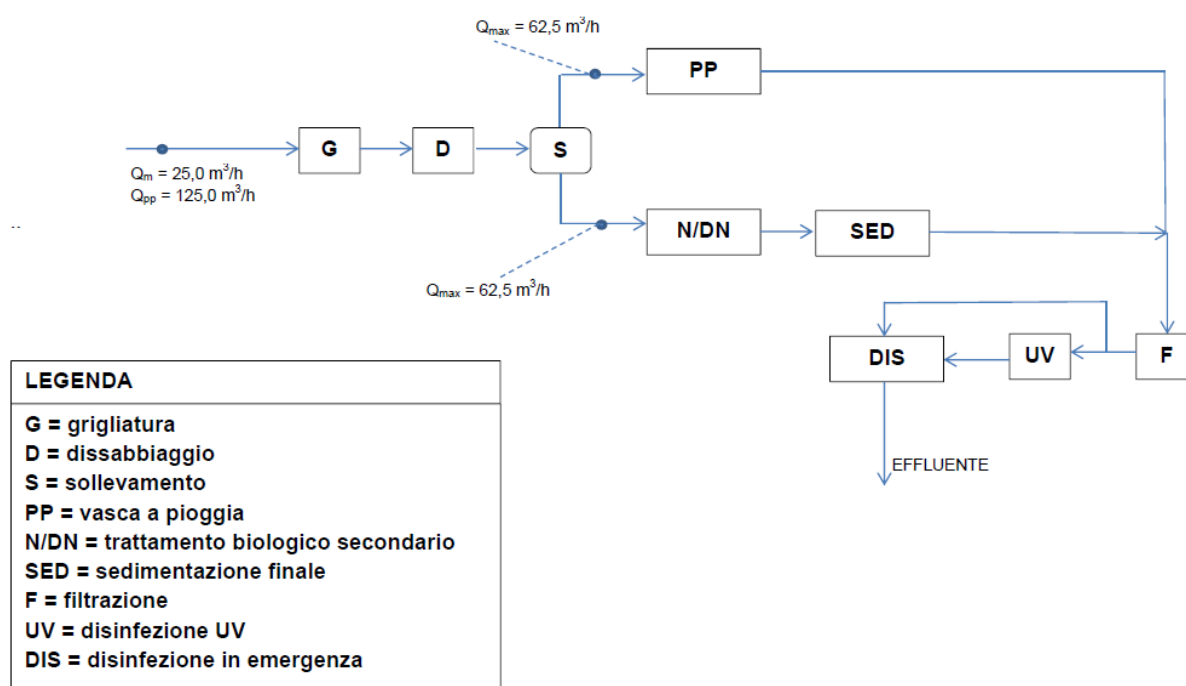
Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 70 di 80

- La portata di pioggia pari a $2,5 Q_{mn}$ subisce una sedimentazione ed eventuale trattamento terziario (filtrazione e disinfezione UV) dimensionato per una portata massima pari a $2,5 Q_{mn}$; Si prevede poi una disinfezione di emergenza con acido peracetico dimensionata per complessivi $5 Q_{mn}$.

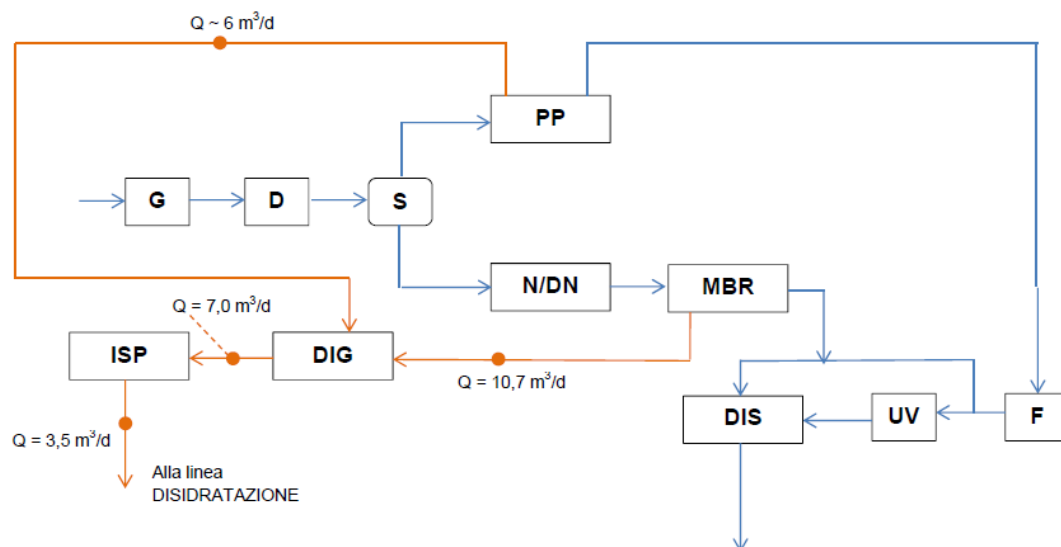
La linea fanghi prevede:

- Digestione aerobica dei fanghi;
- Ispessimento.
- Disidratazione meccanica.

TAGLIA 3.000 AE – LINEA ACQUA



TAGLIA 3.000 AE – LINEA FANGHI



LEGENDA

DIG = digestione aerobica
ISP = ispessimento

5.3.7 Principali aspetti migliorativi dell'offerta

Rispetto al progetto a base di gara, si è previsto:

- L'impiego di un trattamento per l'abbattimento dei nutrienti azotati e organici del tipo "a intermittenza", che garantisce minori volumi, maggiori rese depurative e la **riduzione del fango di supero prodotto**;
- L'introduzione di **sistemi innovativi di diffusione aria** assai efficienti (, con prestazioni e rese assai migliori rispetto alle esistenti turbine, ma anche rispetto ai sistemi tradizionali a piattelli previsti nel progetto a base di gara;
- La realizzazione di una **vasca a pioggia** per il trattamento delle punte pluviali (fino a 2,5 Qm);
- Il **trattamento terziario** (Filtrazione – UV) per l'intera portata di pioggia, nonché per la portata proveniente dalla linea tradizionale a fanghi attivi (3.000 AE). Si assicura in tal modo il rispetto del D.Lgs. 152/06 (Tab. 1 e 3 dell'All.5 alla Parte III), anche in occasione delle punte piovane.
- La realizzazione di una **vasca di contatto per la disinfezione** di emergenza, che si prevede con acido peracetico;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 72 di 80

- La realizzazione di una **vasca di digestione aerobica** per i fanghi;
- La realizzazione di **linee per l'aspirazione e il trattamento dell'aria** (comparti di grigliatura, ispessimento);
- La realizzazione di un **sistema di supervisione e controllo**, in grado di gestire l'impianto, con particolare riferimento al comparto biologico) e consentire una riduzione dei consumi energetici.

5.3.8 Impianto di Paupisi: potenzialità 1.500 AE

L'impianto di Paupisi sorge anch'esso in un'area compresa tra la SS Telesina e il fiume Calore. Le problematiche dell'area sono molteplici in quanto:

- Sussiste una fascia di rispetto di 30 m (per regolamento di attuazione del codice della strada) dalla SS telesina entro i quali non è possibile costruire;
- Sussiste una fascia di rispetto di 10 m dalle sponde del fiume entro i quali non è possibile costruire;
- L'area è a ridosso del Fiume Calore e nel parco del Taburno con i conseguenti vincoli paesaggistici che ne derivano.

La progettazione dell'impianto quindi non è consistita in un mero calcolo di processo/impiantistico ma ha dovuto tener conto delle problematiche sopra enunciate risolvendole. In particolare:

- Si è ubicato l'impianto in modo che fossero rispettate le distanze di rispetto da SS e Fiume Calore;
- l'impianto, data la ridotta potenzialità, è stato progettato totalmente interrato migliorandone notevolmente l'integrazione nel contesto paesaggistico.

Si tratta di un impianto a fanghi attivi tradizionale ad aerazione prolungata, in cui l'intera portata in ingresso, fino ad un massimo di 5 Q_{mn} , viene inviata al trattamento completo in modo da garantire il rispetto dei limiti previsti dalle Tabelle 1 e 3 dell'Allegato 5 alla Parte III del D.Lgs. 152/06.

La linea fanghi prevede il solo ispessimento e disidratazione mediante modulo a sacchi drenanti.

5.3.9 Principali migliorie per gli impianti di piccola taglia

Rispetto al progetto a base di gara, si è previsto:

- Il **trattamento completo** per l'intera portata, anche in tempo di pioggia, pari a 5 Q_m . Si assicura in tal modo il rispetto del D.Lgs. 152/06 (Tab. 1 e 3 dell'All.5 alla Parte III), anche in occasione delle punte piovane.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne"	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 73 di 80

- La realizzazione di un **sistema di supervisione e teleallarme**, in grado di gestire l'impianto da PLC e inviare allarmi agli addetti della gestione in occasione di eventuali disservizi.

5.4 SISTEMA DI SUPERVISIONE E CONTROLLO INTEGRATO

Considerate tutte le migliorie proposte ed in particolare quelle relative al sistema di supervisione e di telecontrollo si precisa che, **nonostante si sia progettato il sistema di telecontrollo per ogni impianto di depurazione e per le stazioni di sollevamento, senza spese aggiuntive sarà possibile ottenere un unico sistema integrato visualizzabile e controllabile da remoto presso un unico centro di controllo, laddove la gestione degli impianti di depurazione e delle stazioni di sollevamento fosse destinata ad un unico soggetto.**

Inoltre il sistema potrà essere visualizzato su piattaforma web per consentire l'accesso, previo inserimento di password codificata, da qualsiasi pc connesso alla rete.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO <i>“Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”</i> LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 74 di 80

6. COMPATIBILITÀ URBANISTICA, AMBIENTALE E PAESAGGISTICA DELLE OPERE

Le lavorazioni proposte all'interno della proposta progettuale vanno debitamente inserite all'interno di un quadro di riferimento programmatico che la funzione di fornire gli elementi conoscitivi sulle relazioni tra l'opera in progetto e gli atti di pianificazione e programmazione territoriali vigenti.

L'obiettivo principale è quello di pervenire attraverso l'analisi della pianificazione vigente ad una lettura aggregata ed integrata della stessa in grado di verificare la compatibilità del progetto e gli indirizzi ai quali lo stesso dovrà rispondere.

Gli elaborati **ED.18 – Studio di fattibilità ambientale** e **ED.19 – Studio di inserimento urbanistico, ambientale e paesaggistico** allegati alla presente progettazione affrontano con un'ampia disanima degli strumenti di pianificazione del territorio e delle componenti ambientali interessate, la compatibilità degli interventi di progetto.

Si riportano di seguito una disanima dei vincoli.

Per quanto concerne l'inquadramento urbanistico degli interventi, occorre preliminarmente chiarire che solo il Comune di Limatola, degli undici coinvolti nel progetto, non è dotato di strumento urbanistico.

Gli interventi previsti sono comunque inquadrati come **Urbanizzazioni** ed **infrastrutture Primarie**, completamente compatibili con le previsioni autorizzative degli strumenti urbanistici.

- PRG comunali → gli interventi risultano compatibili con le zonizzazioni dei PRG;
- Per quanto riguarda gli aspetti Paesistico - Ambientali, le aree interessate dall'intervento non ricadono in **zone SIC e ZPS**

In conclusione, dallo studio dell'inquadramento Urbanistico, Ambientale e Paesaggistico, si desume che gli interventi non contrastano con gli strumenti di pianificazione e vincolistico ambientale/paesaggistico vigenti e presenti sul territorio.

Per quanto concerne l'Adb si riscontrano diverse aree oggetto di intervento ricadenti in zone a rischio frana/alluvione; la valutazione di tale interferenza e della compatibilità degli interventi con quanto previsto dalle norme di attuazione dell'Autorità di Bacino competente è stata valutata nell'elaborato **ED.19 – Studio di compatibilità idrogeologica e idraulica** e riportata negli elaborati grafici corrispondenti.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 75 di 80

7. INTERFERENZE DELLE OPERE CON SOTTOSERVIZI ED INFRASTRUTTURE ESISTENTI

Lo studio dei collettori fognari nell'ambito del progetto è stato impostato con l'obiettivo di prevedere la realizzazione di un sistema fognario che fosse effettivamente compatibile ai fini della sua realizzazione con lo stato dei luoghi e nello stesso tempo garantisse un'agevole manutenzione dei manufatti, oltre ad offrire ai soggetti destinatari delle opere uno strumento di archiviazione delle opere per l'agevole accesso in fase operativa.

Ci si è prefissi anzitutto di procedere all'approfondimento delle tematiche dei sottoservizi esistenti e dei vincoli di natura ambientale, paesaggistica e patrimoniale ai fini di garantire una corretta e realistica realizzabilità dell'opera, onde pervenire non solo al conseguimento dell'obiettivo principale del progetto, inerente la necessità di eliminare le cause di inquinamento da reflui urbani dei fiumi Calore ed Isclero e quindi indirettamente del fiume Volturno, ma anche fugare dubbi e soprattutto ritardi nell'esecuzione dei lavori che interessano un territorio complesso per vincoli di natura topografica e paesaggistica nella sua più ampia accezione.

È risultato pertanto indispensabile ed ineludibile un confronto serrato sia con le amministrazioni comunali degli 11 Comuni oggetti dell'intervento progettuale, ma anche con tutti i soggetti proprietari o gestori di sottoservizi, comunque interessati dai futuri lavori.

In particolare sono stati contattati prevalentemente gli uffici tecnici dei Comuni di:

- Dugenta, Durazzano, Limatola, Sant'Agata Dei Goti del Comprensorio BN2;
- Castelvenere, San Salvatore Telesino e Telesse Terme del Comprensorio BN4;
- Paupisi, Ponte, Torrecuso del Comprensorio BN6;

per verificare la fattibilità degli interventi progettuali nell'ambito del loro territorio e per i sottoservizi dagli stessi gestiti.

Sono stati altresì formalmente e fisicamente interpellati i seguenti enti:

- Amministrazione Provinciale di Benevento ai fini delle autorizzazioni all'attraversamento della rete idraulica di competenza e per lo scarico nei corpi idrici superficiali;
- La Regione Campania per tramite dell'Ufficio del Genio Civile di Benevento, ai fini del rilascio dell'autorizzazione agli attraversamenti dei corsi d'acqua di loro competenza;
- La SNAM RETE GAS di Afragola e Montesarchio per l'interessamento e attraversamento dei metanodotti della rete nazionale;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 76 di 80

- La Regione Campania per tramite dell'Ufficio di Telese, responsabile della gestione degli acquedotti di competenza regionale (acquedotto Torano- Biferno e Acquedotto della Valle Telesina);
- L'Autorità d'Ambito n.1 Calore Irpino per verificare la presenza delle opere nel Piano d'Ambito
- Il Consorzio di Bonifica del Sannio Alifano per accertare la compatibilità delle opere con la rete irrigua nella valle telesina;
- L'ENEL –ufficio di Benevento;
- Telecom- ufficio di Benevento;
- L'Alto Calore Servizi per le gestione delle reti idriche comunali di Solopaca e Castevenere;
- La Gesesa per la gestione della rete fognaria di Telese
- Il CABIB per la gestione dell'Acquedotto del Taburno-diramazione ex legge 64/86.

L'esito di tali confronti e l'accesso diretto, a mezzo di specifici sopralluoghi di dettaglio approfondito ai luoghi del progetto, ha consentito di effettuare gli utili ed indispensabili approfondimenti necessari per la redazione del progetto definitivo, anche in vista di un rapido svolgimento di quello esecutivo.

I condizionamenti del territorio come la topografia dei luoghi, dei sottoservizi esistenti e della rete idraulica, nonché le preesistenze storiche ed archeologiche, attraverso una minuziosa ricognizione, ha condizionato in misura ragguardevole sia l'individuazione dei tracciati di progetto che anche la collocazione altimetrica delle condotte fognarie.

Si riportano di seguito le principali interferenze esistenti e di cui si dovrà tenere conto in fase di realizzazione dell'opera:

- *Interferenza rete telefonia*: le operazioni di scavo necessarie per la posa della tubazione in progetto, saranno eseguite con la massima cautela, adottando tutte le precauzioni atte ad evitare qualsiasi danneggiamento ai cavi telefonici individuati preliminarmente alle lavorazioni. Durante tutte le operazioni con scavo aperto, i cavi saranno opportunamente segnalati, sostenuti e puntellati. Una volta posata la tubazione di progetto i cavi saranno ricollocati mantenendo il più possibile i tracciati originali secondo le metodologia di posa proprie dell'ente gestore;

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 77 di 80

- *Interferenza rete gas*: in caso di parallelismo dei tracciati, si provvederà prima alla realizzazione del nuovo tracciato gas e quindi alla dismissione del vecchio tracciato e solo dopo si provvederà alle operazioni di scavo;
In casi di intersezioni dei tracciati, si provvederà prima all'intercettamento delle rete gas, prima e dopo l'intersezione, con la realizzazione di un by-pass per la durata dei lavori. A conclusione dei lavori di posa della tubazione fognaria si ripristinerà il vecchio tracciato.
- *Interferenza rete acquedottistica*: in caso di parallelismo dei tracciati, si provvederà prima alla realizzazione del nuovo tracciato acquedottistico e quindi alla dismissione del vecchio tracciato e solo dopo si provvederà alle operazioni di scavo;
In casi di intersezioni dei tracciati, si provvederà prima all'intercettamento delle rete acquedottistica, prima e dopo l'intersezione, con la realizzazione di un by-pass per la durata dei lavori. A conclusione dei lavori di posa della tubazione fognaria si ripristinerà il vecchio tracciato;
- *Interferenza rete elettrica ed illuminazione pubblica*: le lavorazioni di scavo, posa condotta e rinterro in presenza di cavi elettrici di bassa tensione, già dotati di protezione esterna, verranno realizzate avendo cura di chiedere la dismissione temporanea degli stessi all'Ente Gestore durante le lavorazioni;
- *Interferenza con ferrovie*: trattandosi di rete di smaltimento acque nere, l'attraversamento della ferrovia dovrà avvenire necessariamente inferiormente alla stessa garantendo al contempo che non venga interrotto il servizio. Come già riportato nella relazione di cantierizzazione, per la quale si rimanda per una trattazione più ampia, si prevede l'utilizzo della tecnologia dello spingi tubo con introduzione, all'interno dello stesso, della condotta fognaria.

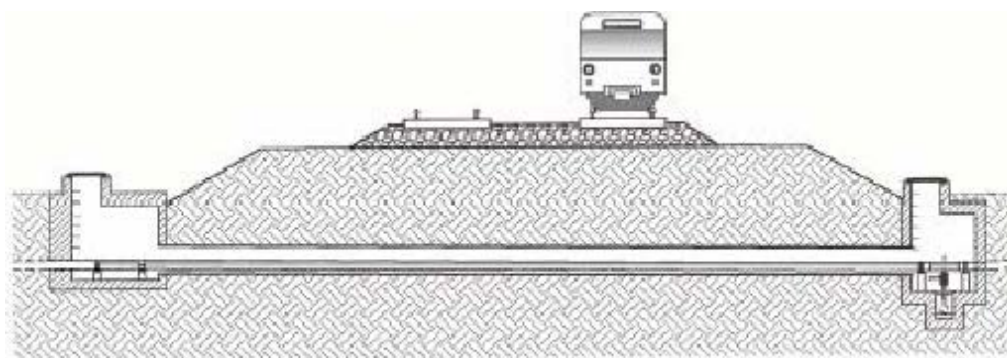


Figura 45. Attraversamento ferroviario

- *Interferenza con alvei naturali*: l'orografia del territorio pone inevitabilmente la problematica del superamento di canali naturali; in tali casi si è operato inserendo la condotta nel cassonetto dei ponti esistenti.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne”	
	LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 78 di 80

Nel comprensorio BN2 si sono riscontrate 36 interferenze puntuali ed inoltre interferenze diffuse con i vari sottoservizi esistenti e punti singolari in parte decritti innanzi. Esse vengono trattate e risolte negli appositi elaborati.

Nel comprensorio BN4 si sono riscontrate 57 interferenze puntuali ed inoltre interferenze diffuse con i vari sottoservizi esistenti e punti singolari in parte decritti innanzi. Esse vengono trattate e risolte negli appositi elaborati.

Nel comprensorio BN6 si sono riscontrate 65 interferenze puntuali ed inoltre interferenze diffuse con i vari sottoservizi esistenti e punti singolari in parte decritti innanzi. Esse vengono trattate e risolte negli appositi elaborati.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO “Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne” LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 79 di 80

8. CONCLUSIONI

Gli interventi hanno come principale obiettivo il miglioramento della qualità.

Il territorio su cui viene attivato il progetto è una vasta area della Provincia di Benevento nella quale si rileva la notevole presenza di aree protette e vincolate, non solo dal punto di vista ambientale ma anche dal punto di vista storico, architettonico, archeologico e paesaggistico che rendono la loro tutela di assoluta rilevanza per l'intero contesto della Regione Campania, come palesato dalla stessa necessità del Grande Progetto "Risanamento dei corpi idrici superficiali delle aree interne".

La risoluzione delle criticità presenti sia nel sistema fognario che depurativo attraverso il risanamento igienico-sanitario ambientale è, dunque, presupposto prioritario e ineludibile, per il perseguimento dell'obiettivo più generale di tutela delle qualità ambientali complessive e delle qualità del paesaggio, per uno sviluppo sostenibile del territorio.

L'estensione della rete fognaria ad aree non ancora coperte sufficientemente dal servizio, il censimento puntuale degli scarichi prodotti nonché la depurazione delle acque che attualmente vengono sversate negli alvei senza alcun tipo di trattamento, consente, altresì, di prevenire l'eventualità di fenomeni di scarico incontrollato, dunque, illegittimo, di acque di rifiuto di varia natura, nella rete idrografica naturale ed artificiale della rete dei canali della bonifica, e nel tratto costiero, certamente non compatibili con le esigenze di tutela ambientale, in aree di acclarato pregio ambientale, paesaggistico, storico e archeologico.

Dicembre 2013	GRANDE PROGETTO "Risanamento ambientale dei corpi idrici superficiali delle aree interne" LOTTO FUNZIONALE PROVINCIA DI BENEVENTO	
Rev.: 0	PROGETTO DEFINITIVO	Pagina 80 di 80