



REGIONE PUGLIA

Azienda Sanitaria Locale Taranto



Realizzazione nuovo Presidio Ospedaliero "San Cataldo" di Taranto



PROGETTO PRELIMINARE

ELABORATO: PL - RL - I - 133

REV.: 01

RELAZIONE TECNICA IMPIANTI IDRICO - SANITARI

ESEGUITO:

APPROVATO:

DATA: maggio 2014

PROGETTAZIONE:

AREA GESTIONE TECNICA ASL TA

Ing. Nicola Sansolini

Ing. Armida Traversa

RESPONSABILE UNICO DEL PROCEDIMENTO:

Ing. Paolo Moschettini

INDICE

1 OGGETTO E SCOPO

2 RETE DI ALIMENTAZIONE

2.1 Allaccio alla rete pubblica

2.2 Centrale idrica

2.2.1 Trattamenti in centrale idrica

2.3 Impianto idrico-sanitario

2.3.1 Reti acque demineralizzata

2.4 Rete di scarico

2.4.1 Impianto di trattamento acque nere

2.4.2 Allaccio alla rete pubblica

1 - OGGETTO E SCOPO

La presente relazione tecnica è parte integrante della documentazione di progetto preliminare, ed ha lo scopo di fornire le indicazioni generali necessarie, al fine di una corretta comprensione dell'intervento da effettuare per la realizzazione degli impianti idrici da prevedere per il nuovo ospedale "S. Cataldo" di Taranto.

In questa relazione, verranno trattati la rete idrica principale, con la centrale e le sottocentrali, le reti di distribuzione dell'acqua sanitaria, la rete antincendio e la rete di scarico.

2 - RETE DI ALIMENTAZIONE

2.1 Allaccio alla rete pubblica

Il complesso ospedaliero sarà alimentato sfruttando un punto di allaccio alla rete idrica dell'acquedotto, situato in prossimità della struttura carceraria. Il prelievo dovrà essere tale da non modificare in misura apprezzabile la pressione della fornitura alle utenze limitrofe mediante un adeguato dimensionamento del diametro della tubazione.

Le tubazioni principali di adduzione saranno dimensionate prevedendo eventuali incrementi futuri della richiesta, fissati nella misura massima del 30% sull'attuale portata di progetto, e saranno inoltre posizionate in maniera tale da non interferire con i possibili ampliamenti della struttura.

2.2 Centrale idrica

La centrale idrica sarà posizionata all'interno dell'Energy House e costituisce il nodo principale dal quale si diramerà l'intera rete di distribuzione.

Nella centrale idrica principale verranno posizionate le vasche per lo stoccaggio dell'acqua potabile, dell'acqua preriscaldata e dell'acqua di riuso, tutti i gruppi di pressurizzazione e le apparecchiature necessarie ai trattamenti delle acque.

Poiché l'impianto idrico sarà dimensionato in modo da garantire la continuità del servizio per 48 ore, sarà dotato di una doppia vasca di raccolta delle acque potabili allocate nella centrale idrica: l'adozione della doppia vasca è dettata sia da motivi strutturali che da motivi funzionali, poiché questa soluzione consentirà di effettuare operazioni di manutenzione su ciascuna delle vasche, senza interrompere la

continuità del servizio. La riserva, costituita da vasche in calcestruzzo armato, sorgerà all'interno di un locale protetto ad atmosfera controllata e sarà dotata di caratteristiche tali da consentire il ricambio ed il ricircolo del fluido stoccato, oltre ad impedire l'ingresso di insetti e roditori. L'acqua potabile in uscita dalle vasche della centrale idrica verrà innanzitutto pressurizzata in un gruppo multistadio inverter e quindi filtrata con un impianto automatico ed autopulente. Nei locali della centrale idrica avranno sede inoltre lo stoccaggio delle acque di recupero destinate al riempimento delle cacciate dei vasi ed all'irrigazione dei giardini, con i relativi trattamenti e l'annesso impianto di stoccaggio e pressurizzazione delle acque preriscaldate, utilizzate nelle sottocentrali per la produzione di ACS e prodotte mediante recupero sul lato fumi dell'impianto di rigenerazione posto nella stessa Energy house.

Al fine di ridurre i consumi idrici della struttura ospedaliera, le acque di recupero derivanti sia dalle acque di pioggia che dalle acque depurate verranno utilizzate per irrigazione, scarico servizi igienici e altri usi simili.

2.2.1 Trattamenti in centrale idrica

Ad eccezione del circuito di reintegro delle vasche delle acque meteoriche, tutte le altre acque subiranno un primo trattamento comune di addolcimento per ridurre la durezza dell'acqua ad un valore fissato a 15°F. Sul circuito di distribuzione delle acque di carico degli impianti tecnologici verrà posta una stazione di dosaggio di poliammine alifatiche filmanti, al fine di proteggere i circuiti di distribuzione; anche le acque dirette verso le torri evaporative, allo scopo di prevenire il deposito di alghe, saranno opportunamente trattate.

Le acque fredde sanitarie saranno processate con sali d'argento e perossido d'idrogeno, per prevenire il proliferare della legionella. L'acqua demineralizzata sarà ottenuta mediante un processo di chiarificazione/declorazione tramite un filtro a carboni attivi ed un successivo procedimento di osmosi inversa. Per garantire la continuità del processo, vi saranno due linee di produzione in parallelo. L'acqua così ottenuta sarà stoccata in un doppio serbatoio e quindi pompata ai reparti da servire. L'acqua per il reparto dialisi sarà ulteriormente trattata in apposita sottocentrale.

L'acqua di recupero e quella preriscaldata seguiranno invece due trattamenti differenti.

L'acqua di riuso, per evitare di distribuire acqua con contaminazioni batteriche, subirà un processo di disinfezione, tramite clorazione. Le vasche avranno uno scarico di troppo pieno che smaltirà l'eccesso e

vi sarà inoltre un allaccio alla rete dell'acqua fredda per reintegro dei volumi della vasca in caso di prolungati periodi siccitosi. L'acqua di recupero sarà quindi prelevata e pressurizzata da un gruppo multistadio inverter che distribuirà il fluido alle varie sottostazioni previa dechlorazione.

Altra risorsa stoccata e trattata all'interno della centrale idrica sarà l'acqua preriscaldata:

questa sarà un'acqua potabile che verrà preriscaldata con recupero dal processo trigenerativo, riducendo in questo modo il consumo energetico per la produzione di ACS.

Il circuito sarà costituito da vasche di accumulo in cui verranno convogliate le acque del recupero termico del processo trigenerativo e l'acqua fredda potabile addolcita che sarà usata per il reintegro dei volumi usati. In uscita da tali vasche la linea di distribuzione, che presenterà un gruppo di pressurizzazione multistadio ad inverter e una stazione per il trattamento anti-legionella, porterà il fluido alle sottocentrali idriche dove l'acqua in oggetto verrà utilizzata per la produzione di ACS.

Tutte le alimentazioni della centrale idrica saranno indipendenti e fornite di disconnettore.

2.3 Impianto idrico-sanitario

Prima della diffusione capillare, le acque saranno convogliate lungo un anello che correrà perimetralmente al presidio ospedaliero; dal quale, tramite adeguati sistemi di interdizione opportunamente collegati ad un sistema di gestione automatizzata, si dirameranno linee di adduzione a servizio delle varie zone della struttura, sfruttando i cavedi esistenti e disposti in modo uniforme.

Al fine di garantire la continuità del servizio, alla base dei cavedi sarà possibile intercettare le singole linee di adduzione dei singoli reparti. In queste aree si troveranno i collettori di distribuzione dell'AFS, dell'acqua di recupero, dell'acqua demineralizzata (solo verso i laboratori), oltre che il collettore dell'ACS. Quest'ultima sarà prodotta direttamente nell'Energy house, tramite scambiatori di calore acqua-acqua, utilizzando l'acqua calda dalla centrale termica. Il carico dei preparatori di ACS sarà realizzato con l'acqua preriscaldata o AFS in caso di malfunzionamenti. Al fine di mantenere la temperatura dell'ACS compresa nella tolleranza di legge nell'intera rete, sarà prevista una rete di ricircolo, con relativa pompa, sensori di controllo e trattamento anti-legionella.

Le reti di distribuzione, opportunamente interconnesse e sezionabili, alimenteranno colonne montanti munite, alla base, di valvole d'intercettazione ed in testa di barilotti anticolpo d'ariete. Ogni blocco bagno sarà intercettabile mediante rubinetto da incasso, in modo da poterlo escludere, in caso di necessità, senza interrompere l'alimentazione alle utenze limitrofe.

Il dimensionamento della rete di adduzione sarà effettuato facendo riferimento alle norme UNI 9182:2014, adottando quindi il metodo delle Unità di Carico per tener conto delle portate e delle contemporaneità di utilizzo.

Il diametro di alimentazione dei singoli apparecchi sanitari è previsto non inferiore a 1/2".

2.3.1 Reti acque demineralizzate

A servizio dei laboratori sarà predisposta una rete ad anello per la distribuzione di acqua demineralizzata; sarà cura degli utilizzatori finali la produzione di eventuale acqua ultrapura (priva cioè di tracce di DNA ed RNA)

A servizio del reparto dialisi sarà predisposta dalla relativa sottostazione, una linea dedicata di AFS munita di doppio autoclave; da qui l'acqua raggiungerà il locale tecnico di zona, in cui sarà demineralizzata con un processo di bi-osmosi, in grado di alimentare i reni artificiali; la rete di distribuzione dovrà essere realizzata in maniera tale da evitare il benché minimo ristagno del fluido ed evitando quindi ogni accumulo. La rete di distribuzione sarà ad anello e realizzata con tubi in PVC, correnti nel controsoffitto di piano e con dispositivi di normalizzazione della pressione.

2.4 Rete di scarico

L'impianto di scarico sarà formato da due reti indipendenti: una sarà destinata a smaltire le acque meteoriche in eccesso, mentre la seconda si occuperà dello smaltimento delle acque nere e saponate.

L'impianto di scarico delle acque nere avverrà tramite due collettori che correranno parallelamente ai due lati lunghi del Presidio Ospedaliero; i due collettori si allacceranno all'impianto di depurazione posto nei pressi dell'ingresso principale dell'ospedale.

Per quanto possibile i due tratti perimetrali convoglieranno le acque di scarico a gravità; all'uscita dell'impianto di depurazione sarà invece presente un impianto di sollevamento che invierà le acque in pressione al punto di allaccio più vicino della rete fognante cittadina e compatibile con le portate della struttura sanitaria.

Le acque meteoriche saranno trattate ed utilizzate per irrigazione e subirrigazione. La seconda rete invece riceverà, tramite le derivazioni interne e le colonne ed i collettori fognari, le acque nere e saponate di tutti i blocchi edilizi. Le colonne montanti saranno prolungate di 0,5 metri al di sopra del livello della copertura, in maniera da consentirne la ventilazione.

Per quanto riguarda il blocco ospedaliero le acque provenienti dai reparti malattie infettive, dialisi, medicina nucleare, laboratori analisi e dalle cucine, saranno processate tramite opportuni trattamenti: nella rete di scarico non dovrà comunque essere rilasciato cloro.

Nei restanti ambienti gli scarichi verranno assimilati a scarichi urbani domestici.

La disinfezione degli scarichi del reparto infettivi e di quello dialisi sarà effettuata con ipoclorito di sodio e tempo di permanenza di 60 minuti primi. Le unità saranno ubicate localmente a monte dell'immissione degli scarichi da trattare nella rete di raccolta ospedaliera: il materiale sarà disinfettato sul posto con ipoclorito di sodio ed allontanato da ditte specializzate. A valle della disinfezione, prima dello scarico nella rete fognaria ospedaliera sarà predisposto un punto per la raccolta di campioni di liquame scaricato.

Le acque dei laboratori saranno trattate separatamente come rifiuti speciali secondo le normative vigenti; gli scarichi di medicina nucleare dovranno essere inviati ad impianti di smaltimento appositi per il trattamento di rifiuti nucleari; le acque delle cucine saranno infine trattate tramite separatori di grassi ed inviate al collettore fognario.

La rete di scarico sarà dimensionata secondo i criteri contenuti nella normativa vigente; i collettori di scarico principali di scarico dovranno essere dimensionate prevedendo eventuali incrementi futuri delle portate, fissata nella misura massima del 30% sull'attuale portata di progetto e dovranno inoltre essere posizionate in maniera tale da non interferire con i possibili ampliamenti della struttura.

2.4.1 Impianto di trattamento acque nere

Il numero di posti letto dell'intero Presidio Ospedaliero consta di circa 700 unità, come dato di progetto, come detto in precedenza si un eventuale incremento del 30% dell'attuale utenza.

I dati di progetto considerati in termini di carico idraulico ed organico sono stati presi come riferimento i dati riportati nella Tab. 2.1 a pagina 28 nel testo "Depurazione delle acque – Tecniche e impianti per il trattamento delle acque di rifiuto" scritto dal Prof. Masotti.

Di seguito la tabella che riassume i dati di progetto considerati ai fini della verifica su richiamata, con il calcolo in numero di abitanti equivalenti (A.E. abitante equivalente = carico organico specifico di 60gr di BOD₅ / d come annoverato nell'articolo 2 comma a) del D.L. n. 152/99.e carico idraulico specifico di afflusso in fogna di 200 lt/d).

Figura 1: Tabella Carico Idraulico e Organico specifico "Depurazione delle acque – Tecniche e impianti per il trattamento delle acque di

Si tratta di dati ricavati da varie fonti, americane, francesi, inglesi, italiane (¹).

Tab. 2.1

Natura della comunità	Carico idraulico specifico (l/abitante × g)	Carico organico specifico (gr BOD ₅ /abitante × g)
<i>Scarichi domestici (per abitanti) (senza contributi industriali)</i>		
Abitazioni di lusso	300-400	75-90
Quartieri ad alto livello	250-350	70-90
Quartieri a livello medio	200-300	55-75
Quartieri popolari, comunità rurali	150-250	50-60
Villene estive	150-200	55-70
Centri turistici marini e montani		
Per ospiti stabili	150-200	60-70
Per turisti giornalieri	15-40	7,5-25
<i>Scuole (per alunno + personale insegnante e di servizio)</i>		
Scuole elementari	15-45	11-18
Scuole medie	15-65	15-20
Per docce per ogni tipo di scuola	+20 l	+5 gr
Per cucine per ogni tipo di scuola	+20 l	+10 gr
<i>Collegi, Corsi, Istruzioni varie a carattere continuativo (per ospite + personale insegnante e di servizio)</i>	180-380	55-75
<i>Uffici (per impiegato)</i>	50-75	15-25
<i>Fabbriche (per impiegato ed operaio e per turno, con esclusione degli scarichi industriali)</i>	50-130	20-35
Per docce	+20 l	+5 gr
Per cucine	+20 l	+10 gr
<i>Ospedali (per letto)</i>	500-1.100	100-160
<i>Hotels, Motels, Pensioni (per ospite + personale di servizio, esclusi Ristorante e Bars)</i>	150-400	55-75
<i>Ospici, Case di riposo (per letto)</i>	200-550	60-90
<i>Campaggi e Villaggi turistici (per ospite)</i>	100-200	40-70
<i>Ristoranti</i>		
(Per impiegato)	35-60	20-25
(Per posto servizio)	10-12	10-15
Utilizzando misuratori, i carichi indicati debbono essere raddoppiati		

rifiuto" scritto dal Prof. Masotti

Tipologia utenza	Presidio Ospedaliero
Numero posti letto	700
Carico idraulico specifico per posto letto l/d (Max calore 1100 mc/d)	1000
Carico organico specifico per posto letto gBOD₅/d (Max valore 160ppm)	150
Concentrazione BOD ₅ /d ppm (mg/l)	150
Carico idraulico totale mc/d	700
Carico organico Totale kgBOD ₅ /d	105
Tot Abitanti Equivalenti= Carico organico totale/carico organico specifico	700
Portata media orario Qm mc/h	29,15

Tabella 1: Calcolo Abitanti equivalenti A.E. abitante equivalente = carico organico specifico di 60gr di BOD₅/d come annoverato nell'articolo 2 comma a) del D.L. n. 152/99.e carico idraulico specifico di afflusso in fogna di 200 lt/d

Si evidenzia che si sono considerati come carichi specifici dei carichi molto prossimi ai valori massimi indicati dalla letteratura specializzata, per cui ci si è messi in condizione di sicurezza nei calcoli di verifica dell'impianto.

L'impianto sarà costituito dalle seguenti fasi di trattamento:

1. pozzetto di arrivo liquami
2. sistema di grigliatura
3. n° 2 vasche di pre-ossigenazione
4. n° 2 Vasche di laminazione
5. n° 2 vasche di ossidazione
6. n° 2 sedimentatori
7. n° 2 vasche di clorazione
8. n° 1 sezione di sterilizzazione a raggi U.V.

9. pozzetto prelievo campioni

I dati di progetto utilizzati per il dimensionamento delle varie unità di trattamento che compongono l'impianto sono riportati nella tabella che segue:

DATI DI PROGETTO
Abitanti equivalenti: 700
Carico idraulico specifico: 1000 l/posto lett.*d
Q _d Carico idraulico totale: 700 mc/d
Q ₂₄ Carico idraulico medio (24 h): 29,15 mc/h
Carico idraulico di punta: in 10 ore arriva 70% della portata giornaliera
Carico organico specifico: 60 gBOD ₅ / Ab.d
Carico specifico di N-NH ₄ : 13 g/Ab.d
Carico specifico di P: 4 g/Ab.d
Coliformi totali 10 ⁷ mpm
Carico specifico di COD: 162 g/Ab.d
Solidi Sospesi: 90 g/Ab.d
Tipo di fognatura: separata
Tipo di scarico: Ospedaliero

Tabella 2: Ipotesi di progetto

Di seguito si riportano la descrizione dei vari componenti dell'impianto di depurazione:

Il liquame proveniente dai due collettori laterali passa dalle 2 vasca di pre-ossigenazione alle 2 vasche di laminazione.

Il calcolo del volume totale di laminazione si basa sull'ipotesi che in considerazione della destinazione d'uso del plesso da servire, si prevede che il 70% della portata giornaliera arrivi nelle 10 ore (dal primo mattino all'inoltrato pomeriggio).

Sapendo che la portata media oraria sarà di 29,15 mc/h si determinerà il volume della vasca di laminazione

Dalla vasca di laminazione il liquame sarà inviato alla sezione di ossidazione totale a fanghi attivi.

Nel processo a fanghi attivi si ha un rendimento di circa il 90% (v. Diagramma di Imhoff in Fig. 3)

Il 90% della quantità di BOD_5 viene abbattuta nel processo, La quantità di BOD_5 residuo sarà < 250 (limite Tab. 1 del DL 152/99)

Sarà necessario individuare il punto di funzionamento del processo biologico.

Se la concentrazione iniziale di $N-NH_4$ sarà già prossima ai limiti di tabella (30 ppm) non risulterà necessaria una ossidazione con nitrificazione, prevedendo un processo di ossidazione senza nitrificazione del refluo e quindi alla scelta dal diagramma di Imhoff del valore del carico del fango C_f :

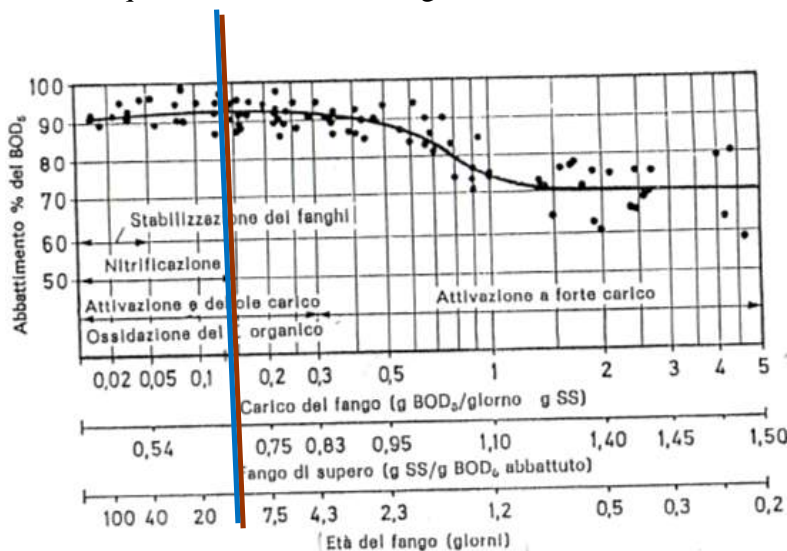


Figura 3: Diagramma di Imhoff: Abbattimento del BOD_5 nel processo a fanghi attivi in relazione al carico del fango, alla quantità di fango di supero e all'età del fango (Diagramma redatto su dati sperimentali)

Si assumerà un determinato valore della concentrazione della flora batterica nella vasca di ossidazione al fine di determinare il volume della vasca di ossidazione.

Nella vasca di ossidazione biologica si dovrà ottenere una concentrazione costante di fanghi

Nel sedimentatore la concentrazione di fanghi si raddoppia e si dovrà dimensionare adeguatamente il volume applicando la legge delle miscele (v. Masotti).

Il ricircolo sarà garantito da pompe air-lift che saranno alimentate da soffianti.

Sarà necessario determinare il quantitativo di ossigeno da insufflare per mezzo di soffianti considerando che 1 mc di aria contiene $10gO_2$, sarà possibile determinare la portata di aria necessaria per ottenere il processo di ossidazione.

La portata da garantire per l'ossidazione sarà circa il 40% maggiore di quella calcolata dovendo assicurare anche un processo di pre-ossidazione.

Alla portata calcolata sarà necessario aggiungere altri mc di aria necessari per ottenere lo sfioramento e il ricircolo dei fanghi dal sedimentatore alla vasca di ossidazione mediante Air lift.

Per fornire l'aria necessaria si utilizzeranno 2 soffianti (una di riserva all'altra)

Dalla vasca di ossidazione il volume sarà inviato alla sezione di sedimentazione.

Il reflu ossidato sfiorerà nel sedimentatore. Per quanto attiene il volume di sedimentazione, esso sarà dimensionato tenendo presente il carico idraulico medio ed il tempo di detenzione adottato nella progettazione di impianti a fanghi attivi ad ossidazione totale.

Si assumerà un tempo di sedimentazione (t_d) pari a 3,5 ore, ed una velocità ascensionale (V_a) del reflu nel sedimentatore pari 0.5 m/sec.

Dalla vasca di sedimentazione il volume sarà inviato alla sezione di clorazione.

Per avere una buona disinfezione con ipoclorito di sodio (NaOCl) questa unità sarà progettata considerando un tempo di contatto T_c di circa 30 minuti.

Per lo stoccaggio del disinfettante sarà previsto un serbatoio .

Per eliminare eventuali solidi sospesi ancora presenti nel liquame prima della ulteriore sterilizzazione a raggi U.V. si installerà una sezione filtrante.

Dalla sezione di clorazione un gruppo di rilancio costituito da n° 2 elettropompe sommerse , una di riserva all'altra, invierà le acque clorate dalla vasca di clorazione al filtro a sabbia e di seguito all'impianto UV.

La sezione filtrante sarà costituita da un filtro a sabbia .

Per quanto afferisce la sezione di sterilizzazione a raggi U.V., si prevederà uno sterilizzatore con lampade a vapori di piombo e con un circuito acqua realizzato completamente in tubi di quarzo trasparenti ai raggi U.V.

Per il dimensionamento della linea aria e in considerazione della portata della soffiante da impiegare sarà necessario dividere l'aria insufflata nel seguente modo:

Sezione di pre-ossidazione

Sezione di ossidazione

Ricircolo fanghi e pompe air-lift

Le tubazioni in acciaio zincato, sono state dimensionate con gli abachi disponibili in bibliografia che tengono conto delle portate di alimentazione e delle perdite di carico concentrate e distribuite.

2.4.2 Allaccio alla rete pubblica

Le acque fognarie saranno immesse nella rete cittadina del gestore idrico integrato tramite un allaccio al collettore più vicino ed in grado di recepire una portata giornaliera di circa 700 mc/giorno.

Poiché le quote di innesto nella rete fognaria pubblica, depurate del dislivello necessario per raggiungere il confine dell'area di intervento, non permettono uno scarico a gravità per il complesso in progetto, si è reso necessario prevedere due stazioni di rilancio costituite da una vasca ventilata e da un gruppo di pressurizzazione ad elettropompe sommerse a valle dell'impianto di depurazione.

Attualmente, il tratto fognante più vicino all'area di interesse è posizionato nei pressi della struttura carceraria sita in via Consiglio.

Attualmente, a seguito dei colloqui intercorsi con i tecnici del AQP, si è riscontrato che il tratto fognante sopra descritto gestisce uno scarico di circa 900 mc/giorno derivante dalla centro commerciale e dal carcere, al quale va aggiunto lo scarico di circa 2500 abitanti, al quale, nel prossimo futuro potrebbero allacciarsi altri 2000 abitanti.

Dai rilievi fatti si ha che l'intersezione in prossimità del carcere è costituita da una tubazione con diametro 400 mm avente pendenza tra 1-1,5 %, tale tratto attualmente, funzionante a gravità, si allaccia al tronco principale posto nei pressi di piazza Paolo Borsellino, ma a seguito dei lavori relativi alla realizzazione di un nuovo tratto stradale che interseca via Consiglio, è previsto un impianto di sollevamento al fine di superare l'intersezione stradale. Questo impianto di sollevamento risulta in fase di esecuzione e dimensionato per una portata non compatibile con quella del nuovo presidio ospedaliero.

L'ospedale dovrà quindi allacciarsi direttamente a dei tronchi in grado di gestire le portate previste.

Dall'analisi dei tronchi compatibili sono emerse due possibilità di allaccio:

Allaccio 1

Allaccio al tronco sito nei pressi di piazza Borsellino con diametro 400 mm, che avverrà tramite una tubazione in pressione che dovrà superare anche il dislivello della nuova intersezione stradale; il tratto avrà una lunghezza di circa 4 km; tale tratto correrà prevalentemente lungo le vie cittadine.

Allaccio 2

Allaccio ad un tronco di dimensioni 800x600 posto nei pressi di via Lago Maggiore che è collegato direttamente all'impianto di depurazione cittadino Gennarini; in questo caso sarà necessario effettuare un tratto di fogna in pressione fino al carcere di lunghezza pari a circa 2 km, per poi effettuare un tratto a gravità all'interno di proprietà private (nel quale sarà necessario procedere con espropri) di lunghezza 2,5 km per allacciarsi al collettore.

I tecnici