

*Consorzio per l'Area di Sviluppo  
Industriale di BARI*

*Ente Pubblico Economico  
con sede in via delle Dalie n.5 - 70026 Modugno  
Legge n. 317/91*

**Progetto di fattibilità tecnica ed economica:**

**Completamento delle reti di fognarie consortili nell'agglomerato  
industriale di Bari - Modugno**

(rev.09.2019)

---

**Il progettista**

**Ing. Simone Milella**

**Il RUP**

**Ing. Giuseppe A. Latrofa**

### **1.1 Descrizione dell'opera da realizzare**

Il progetto è un intervento promosso al fine di completare l'esistente impianto di fogna pluviale consortile dell'agglomerato industriale di Bari - Modugno intervenendo lungo quei tratti viari ad oggi sprovvisti di rete di fogna bianca, oltre che ampliare l'esistente rete di fogna nera lungo una traversa di Viale de Blasio.

L'intervento si propone di realizzare un nuovo tratto di fogna nera e nuovi tronchi fognari sia nella porzione di agglomerato a nord della statale SS96 da collegare all'esistente rete di fogna pluviale, sia lungo Via VV.FF. Caduti in servizio, in cui oltre a nuovi tronchi fognari si prevede anche la realizzazione di due distinti impianti di trattamento con relativo riutilizzo e successivo smaltimento delle acque meteoriche trattate sugli strati superficiali del suolo.

### **1.2 Considerazioni sulla fattibilità dell'opera**

L'intervento da realizzare all'interno dell'area ASI di Bari - Modugno non presenta difficoltà realizzative.

L'area ASI di Bari - Modugno ed i lotti di proprietà del Consorzio consentono la realizzazione dell'intervento, senza incorrere in impedimenti che incidano sulla fattibilità dell'opera o eventuali procedure espropriative (queste ultime verranno analizzate più nel dettaglio nelle successive fasi progettuali).

### **1.3 Rilevazione della presenza o meno di pubblici servizi**

L'area industriale di Bari - Modugno è già antropizzata e dotata dei servizi pubblici di supporto all'intervento di progetto.



#### **1.4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

Lo studio del sistema di trattamento è stato effettuato secondo i criteri imposti dalla normativa nazionale e regionale nel settore ambientale relativo alla disciplina delle acque meteoriche.

In particolare:

- *D.Lgs N° 152 del 03 aprile 2006 "Norme in materia ambientale" e successive modifiche ed integrazioni*
- *Piano di Assetto Idrogeologico della Puglia;*
- *Piano di Tutela delle Acque della Regione Puglia;*
- *Nuovo Regolamento Regionale 9 dicembre 2013, n. 26 "Disciplina delle acque meteoriche di dilavamento e di prima pioggia" (attuazione dell'art. 113 del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm. ed ii.).*
- *Norme UNI 858\_1: 2005 e 858\_2: 2004*
- *Norme API (American Petroleum Institute Pubblicazione n. 421)*

## **2 Obiettivi del progetto**

Con la realizzazione dell'intervento di che trattasi, il Consorzio ritiene di:

- Salvaguardare gli utilizzatori della rete viaria consortile da fenomeni di allagamento riscontrati durante significativi fenomeni meteorologici;
- utilizzare opere già realizzate (rete di fogna bianca consortile ed impianti di trattamento prima pioggia) salvaguardando l'investimento economico effettuato negli anni addietro;
- garantire con la realizzazione di nuovi impianti di trattamento, lo stoccaggio di accumuli di acqua trattata da riutilizzare per una nuova distribuzione agli insediati di acqua ad uso industriale o irriguo, e all'occorrenza prevedere una nuova rete antincendio consortile;

Il presente progetto rappresenta per l'Agglomerato di Bari - Modugno un completamento e potenziamento dell'esistente rete di fogna bianca consortile garantendo l'eliminazione di fenomeni di allagamento stradale lungo quei tratti di rete viaria oggi sprovvisti di impianti adeguati; l'intervento inoltre garantirebbe un nuovo sistema di accumulo di acqua ad uso industriale in Via VV.FF. Caduti in Servizio mediante serbatoi alimentati dalle acque meteoriche trattate dai nuovi impianti, in sinergia con gli interventi già previsti per il predetto agglomerato quali il ripristino dell'impianto di affinamento consortile.

Obiettivo strategico dell'Ente è infatti quello di salvaguardare la risorsa idrica dell'acqua potabile, garantendo la distribuzione idrica industriale nella porzione di agglomerato a nord della SS96 (grazie all'esistente rete di distribuzione ed all'impianto di affinamento consortile) e dotando parte della porzione di agglomerato a sud della SS96 di accumuli idrici con relativi serbatoi da utilizzarsi come acqua industriale da parte degli insediati o del Consorzio stesso.

L'intervento è coerente con gli obiettivi ed i risultati specifici del Patto per lo Sviluppo della Regione Puglia in quanto inserito in una strategia di azioni sinergiche ed

integrate, miranti alla riqualificazione dell'area industriale di Bari - Modugno e definite nella "Strategia Integrata di Riqualificazione delle Aree Produttive" (SIRAI) predisposta dall'Ente nell'ambito della Procedura negoziata per la selezione ed il finanziamento di interventi proposti nel FSC 2014-2020 "Patto per la Puglia".

Esso è, pertanto, pienamente rispondente alle Linee di indirizzo previste per la precitata Procedura negoziata con particolare riguardo al settore strategico "ambiente" e "infrastrutture". Infatti, come innanzi detto, l'intervento è finalizzato a:

dotare distinte porzioni di rete viaria di tratti fognari da raccordare alle reti esistenti nell'agglomerato, con conseguente riduzione del rischio di allagamento;  
migliorare la viabilità interna e garantire una miglior mobilità agli utilizzatori dell'agglomerato industriale;  
garantire un miglioramento della gestione del ciclo integrato delle risorse idriche mediante il riutilizzo delle acque meteoriche trattate, con conseguente riduzione del consumo di acqua potabile da parte degli insediati.

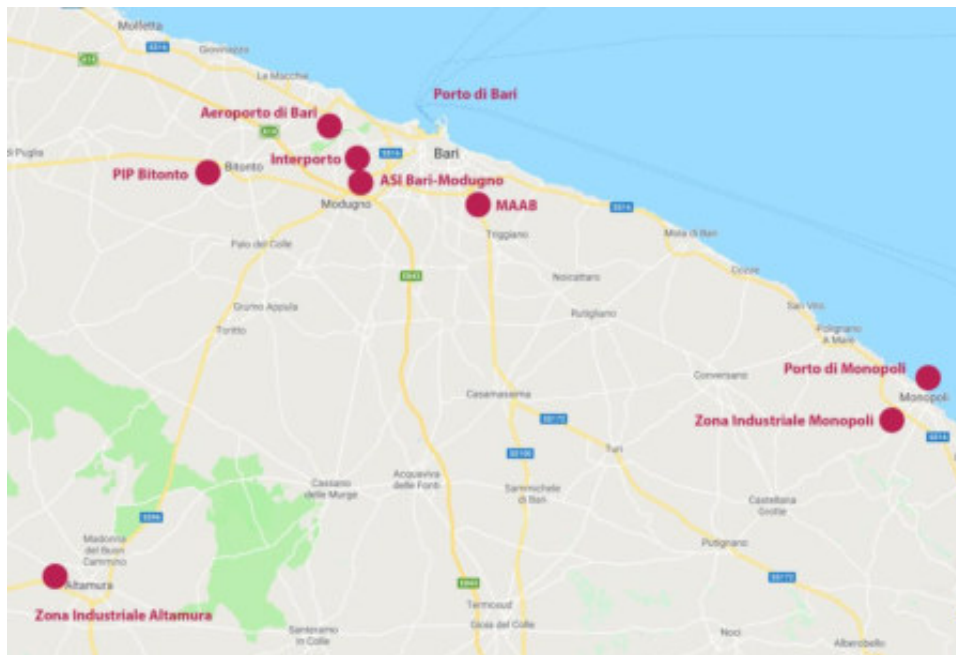
L'intervento, anche se non inserito nelle priorità presentate nella programmazione PO 2007-2009 nonché in occasione della ricognizione avviata dalla Regione Puglia nel 2017, si rende oggi necessario per ridurre il rischio di allagamenti lungo la rete viaria consortile e ridurre il consumo di acqua potabile per attività diverse dall'uso umano.

Esso permette, in più, di integrare la dotazione infrastrutturale dell'agglomerato, con ulteriori servizi complementari previsti da Invitalia in occasione della elaborazione del Piano d'Azione relativo alla programmazione PO 2007-2009 Intervento AR-PUG-01-SDF (Sistema regionale delle aree di insediamento produttivo). Tra questi:

- *Punti di lavaggio veicoli o macchinari industriali.*  
Sarà possibile realizzare punti di prelievo di acque meteoriche trattate a servizio di impianti pubblici/privati adibiti a stazioni di lavaggio veicoli o macchinari industriali;
- *Aree verdi pubbliche / fasce di mitigazione.*  
Sarà possibile implementare e manuntenere le aree verdi dislocate nell'agglomerato mediante reti di irrigazione collegate ai serbatoi alimentati dalle acque meteoriche trattate.

L'area industriale di Bari-Modugno, in cui è prevista la realizzazione del progetto di che trattasi, è inserita nelle previsioni della ZES in quanto rientrante del "Polo di Bari" che integra i sistemi produttivi della omonima città metropolitana e rappresenta, insieme a Brindisi, una delle due principali "porte" della ZES Adriatica verso i mercati dell'Est Europa e del Mediterraneo orientale, grazie alla presenza del porto core di Bari, del porto di Monopoli e dell'aeroporto internazionale di Bari.





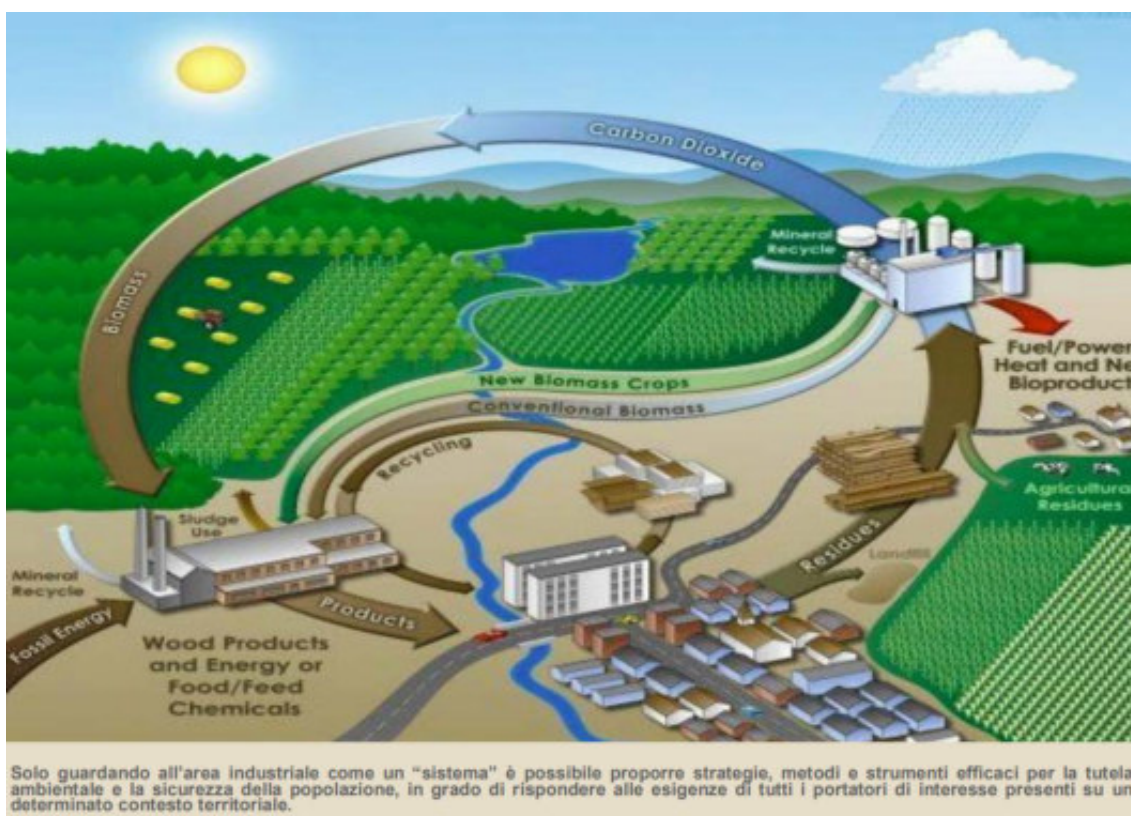
Questo polo, grazie alla sua collocazione baricentrica, all'accesso diretto di cui gode alla rete autostradale e ferroviaria nazionale della dorsale adriatica e alla presenza dell'Interporto Regionale della Puglia, si caratterizza per la centralità della sua funzione di principale snodo logistico regionale, in grado di connettere le diverse aree sub-regionali tra loro, al centro-nord del Paese e ai mercati europei.



Al suo interno l'area industriale di Bari - Modugno rappresenta, a sua volta, l'elemento cardine in quanto è collocata a sud ovest del centro abitato di Bari, meno di 10 km dal Porto, in un contesto territoriale che connette l'infrastruttura portuale di Bari con i più rilevanti vettori infrastrutturali viari e ferroviari (rispettivamente A14 e dorsale adriatica delle Ferrovie dello Stato) ed i principali nodi intermodali (interporto e aeroporto di Bari-

Palese). Inoltre tale contesto è caratterizzato da una infrastruttura portante principale quale l'asse viario che ospiterà la prossima camionale che conetterà il porto al nuovo casello autostradale A14 "Bari Nord". Da sottolineare come la realizzazione di quest'ultima opera permetterebbe all'area di integrarsi più pienamente alle funzioni commerciali del Porto di Bari, divenendo punto di stazionamento di container in transito e/o di realizzazione di successive lavorazioni di beni intermedi, che potrebbero poi ripartire come prodotti finiti verso la destinazione finale con la stessa modalità di trasporto.

L'idea progettuale è coerente con le indicazioni fornite dalle "Linee guida sulla progettazione e gestione di Aree Produttive Paesisticamente ed Ecologicamente Attrezzate (APPEA)" nonché con l'obiettivo generale 11 del PPTR, con particolare riferimento all'*uso efficiente delle risorse*, riutilizzando acque che altrimenti sarebbero state riversate nel sottosuolo.



Secondo il piano delle APPEA, si manterrà inalterata la quantità di acque da infiltrazione destinata al ravvenamento della falda, mantenendo nel contempo un elevato grado di sicurezza da fenomeni di alluvionamento dell'area industriale.

La conversione delle aree produttive in aree ecologicamente attrezzate necessita di una verifica sul ciclo delle acque per appurare la sostenibilità degli interventi e delle localizzazioni di attività produttive mediante uno studio sui consumi idrici e sullo smaltimento degli stessi a tutela della qualità ambientale del reticolo idrografico superficiale e delle falde.

Attraverso il ciclo idrologico, l'acqua si rinnova e si rigenera sempre nella stessa quantità. L'azione antropica agisce fortemente sull'equilibrio di tale ciclo a causa del progressivo incremento del fabbisogno e dell'alterazione qualitativa della risorsa idrica con l'immissione di sostanze inquinanti.

La risposta più immediata, pertanto, non può che essere il riequilibrio del prelievo idrico e dei ritmi di formazione di nuove riserve d'acqua, mediante:

- *chiusura dei cicli;*
- *riduzione del prelievo d'acqua a distanza;*
- *sostituzione dell'acqua potabile con acqua d'uso e piovana;*
- *depurazione e trattamento decentrato delle acque di scarico con procedimenti naturali;*
- *cicli decentrati per diminuire non solo la qualità ma anche la quantità delle acque di scarico;*
- *risanamento di tutte le riserve idriche (canali, fiumi, pozzi);*
- *possibilità di infiltrazione delle acque nel terreno;*
- *integrazione dell'approvvigionamento idrico centralizzato con risorse provenienti dai cicli decentrati.*

Come evidenziato nelle "Linee guida sulla progettazione di aree produttive paesaggisticamente ed ecologicamente attrezzate" è prioritario diversificare le qualità della risorsa in relazione agli usi. Le acque piovane rappresentano una fonte di approvvigionamento idrico interessante in relazione alle attività compatibili entro un sistema produttivo. In tal caso si potrà definire un ciclo delle acque all'interno dei sistemi anti incendio, nei lavaggi, nei sistemi di raffreddamento e nell'irrigazione delle aree verdi sia interne al lotto che lungo la strada, mediante sistemi di accumulo con cisterne a pelo libero o interrate.

## **2.1 Localizzazione e parametri di progetto**

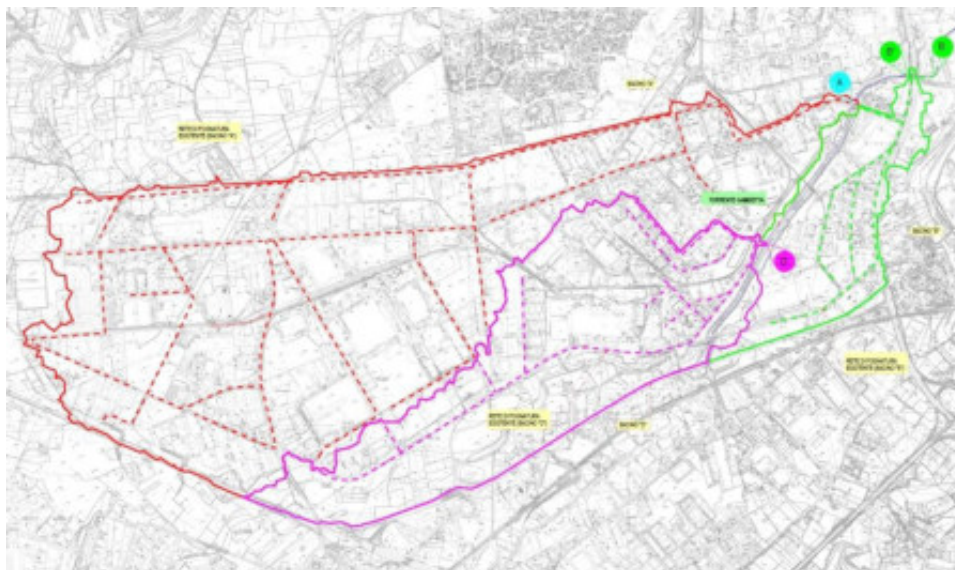
L'intervento proposto, oltre a rispondere alle suddette indicazioni del piano delle APPEA, presenta un carattere di somma urgenza data la situazione che si crea ad ogni evento piovoso e i relativi danni che ne conseguono.

Tenendo presente la particolare morfologia del territorio e l'assenza di rete di drenaggio, la zona in questione rappresenta una fonte pericolo per la circolazione di mezzi materiali e persone.

Inoltre, data la frequenza degli eventi estremi e la continua l'impermeabilizzazione delle superfici, ogni evento piovoso produce pericolosità puntuale.

In particolare, valutando l'esistente rete di FB a servizio del citato agglomerato, è stata condotta una prima analisi per individuare i tratti viari più pericolosi a causa dell'assenza di tronchi di fogna pluviale e pertanto più soggetti ad allagamenti.





Il presente studio di fattibilità prevede quindi due distinti interventi finalizzati a:

- soluzione del rischio allagamento lungo Via VV.FF. Caduti in Servizio mediante completamento della rete di fogna bianca consortile – realizzazione di impianto di trattamento acque meteoriche con relativi accumuli per successivi approvvigionamenti;
- completamento della reti fognarie consortili a nord della SS96 lungo:  
traversa di Viale Francesco de Blasio (ampliamento fogna nera);  
via Lindemann (completamento fogna bianca);  
via Zippitelli (adeguamento fogna bianca)

#### Interventi a Sud della SS96.

##### Soluzione del rischio allagamento lungo Via VV.FF. Caduti in Servizio

Il Consorzio ASI ha la necessità di risolvere i problemi degli allagamenti riscontrati durante eventi meteorologici di notevole intensità lungo Via VV.FF. Caduti in Servizio.

Nell'ambito dell'opera pubblica denominata "ID2 - Ripristino delle condizioni di sicurezza della rete viaria dell'agglomerato industriale di Bari - Modugno", l'Ente ha realizzato un tronco di fogna bianca della lunghezza complessiva di 188 m lungo la prima traversa della succitata strada con un impianto di trattamento acque (400l/s) dimensionato per la sua superficie. Detto impianto, costituito da due distinti corpi in parallelo con due trivelle disperdenti ( $\phi$  300 mm ed H 15 metri), ha garantito la sicurezza del tratto viario durante i canonici eventi meteorologici, ma è risultato insufficiente durante eventi significativi (bombe d'acqua) causando notevoli disagi. Nello specifico, durante eventi di notevole entità si sono registrati enormi quantitativi d'acqua piovana provenienti dalla strada provinciale SP01 a causa dell'assenza di rete di raccolta ed a causa della quota stradale superiore a quella del tratto viario citato.

Per questa ragione, con il presente studio è stata prevista la realizzazione di due distinti impianti con un adeguato numero di caditoie, al fine di garantire il



funzionamento dell'esistente impianto di trattamento a servizio della sola traversa di Via VV.FF. Caduti in Servizio come da seguente schema:



Ubicazione Impianto A

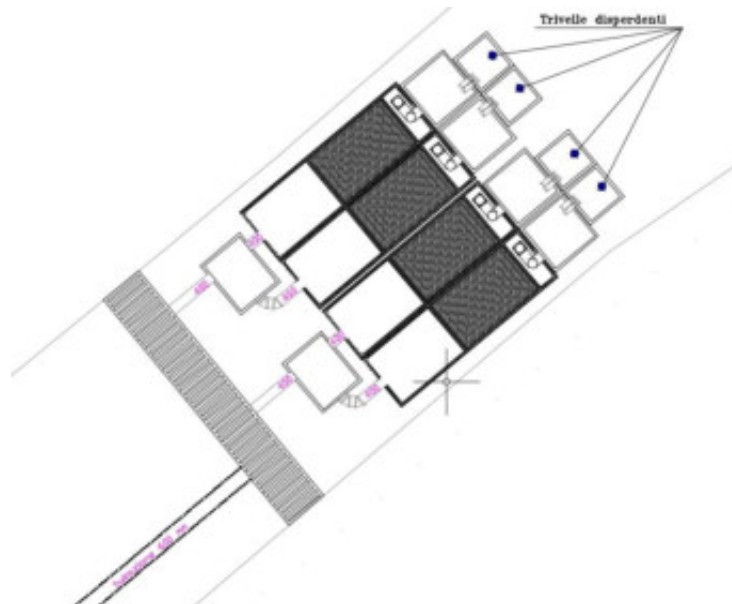


Si è previsto di ubicare l'impianto "A" in prossimità della curva di Via VV.FF. Caduti in Servizio a ridosso delle caditoie di fine testa dell'esistente tubazione di fogna bianca.

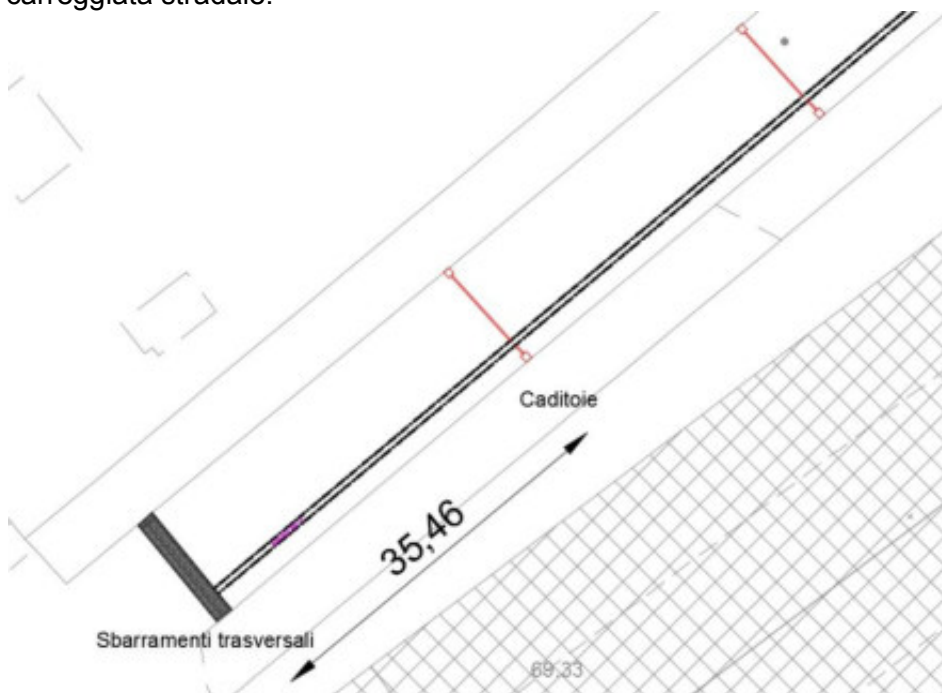
L'impianto per complessivi 800 l/s è stato dimensionato per l'intera lunghezza della citata Via VV.FF. Caduti in Servizio e sarà formato da quattro impianti da 200 l/s ciascuno, ognuno dei quali sarà dotato di un pozzetto finale di accumulo tale da garantire riserve idriche per differenti usi successivi (anti incendio, lavaggi, irrigazione delle aree verdi lungo la strada) con un troppo pieno in un ulteriore pozzetto dotato di

trivella  $\phi$  300 mm ed H 15 metri per la dispersione delle acque trattate nei primi strati del sottosuolo.

Si è rimandato alle successive fasi progettuali l'ubicazione di serbatoi da collocare in prossimità degli accumuli, ipotizzati accessibili agli insediati dell'agglomerato.



Le acque che dovranno essere trattate dal citato impianto "A" verranno raccolte da caditoie dislocate lungo il tratto viario ad una distanza media di circa 35 metri e trasportate mediante una rete da realizzare in pead  $\phi$  600 mm. Si è previsto inoltre di realizzare degli sbarramenti mediante caditoie trasversali di larghezza equivalente alla carreggiata stradale.



### Ubicazione Impianto B



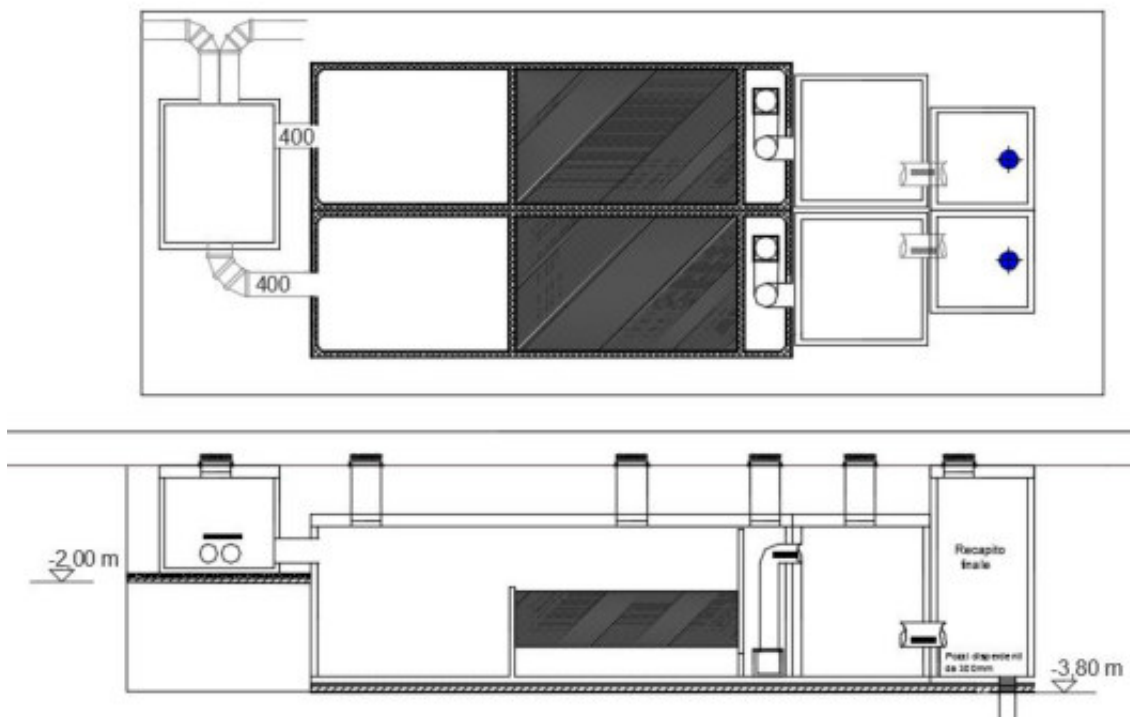
Si è previsto di ubicare l'impianto "B" in prossimità dell'intersezione con la strada provinciale SP01.

L'impianto per complessivi 800 l/s è stato dimensionato per l'intera lunghezza della citata strada provinciale e sarà formato da quattro impianti da 200 l/s ciascuno, ognuno dei quali sarà dotato di un pozzetto finale di accumulo tale da garantire riserve idriche per differenti usi successivi (anti incendio, lavaggi, irrigazione delle aree verdi lungo la strada) con un troppo pieno in un ulteriore pozzetto dotato di trivella  $\phi$  300 mm ed H 15 metri per la dispersione delle acque trattate nei primi strati del sottosuolo. Le acque da trattare verranno raccolte mediante uno sbarramento trasversale della larghezza equivalente alla superficie stradale. Si è inoltre previsto di modificare i cordoli in prossimità dell'intersezione con la SP01 in modo da garantire il deflusso verso la superficie captante.



Si è rimandato alle successive fasi progettuali l'ubicazione di serbatoi da collocare in prossimità degli accumuli, ipotizzati accessibili agli insediati dell'agglomerato.

schema funzionale per ciascuna coppia di impianti



Nel presente studio di fattibilità è stato analizzato il solo impianto di trattamento, si rimanda alle successive fasi progettuali l'analisi del sistema di recupero e riutilizzo delle acque meteoriche trattate.

Il ciclo di trattamento previsto è il seguente:

- Grigliatura in apposito pozzetto dotato di griglia a cestello con sistema di sollevamento a livello strada per la pulizia della stessa;
- Scolmatura in apposito pozzetto;
- Ciclo di dissabbiatura e disoleazione, quest'ultima effettuata tramite l'utilizzo di pacchi lamellari e dispositivo di chiusura automatica della condotta di carico;
- Bacino di confluenza finale;
- Riutilizzo di quota parte delle acque trattate mediante serbatoio fuori terra
- Recapito di accumulo finale con dispersione nel sottosuolo mediante pozzi trivellati (trivella  $\phi$  300 mm ed H 15 metri).



Al fine del calcolo delle superfici, si riporta l'analisi condotta per il dimensionamento di un unico impianto, indicato come impianto "A", per cui si è considerata come area di influenza per l'la superficie di via VV.FF. Caduti in Servizio, determinata in complessivi 15.200,00 mq.

Pertanto, ai fini del calcolo si è considerato la seguente superficie:

superfici impermeabili (strade piazzali) = 15.200 mq = 1.52 Ha

Con riferimento al "Nuovo Regolamento regionale n°26 del 09 dicembre 2013" il trattamento o la raccolta di volumi di acqua relativi alla portata di piena calcolata deve essere effettuata con un tempo di ritorno non inferiore a 5 anni ...";

La determinazione della Legge di possibilità pluviometrica (del tipo  $h = at^n$ ) si effettua operando sulla base delle procedure riportate dai Rapporti di sintesi sulla Valutazione Piene redatti dal CNR-GNDCI

Il territorio di competenza della AdB Puglia è stato suddiviso in 6 aree pluviometriche omogenee, per ognuna delle quali è possibile calcolare la Curva di Possibilità Pluviometrica



Zona 5: 
$$X(t, z) = 28.2 t^{(0.628+0.0002z)/3.178}$$

L'equazione dedotta risulta in funzione del parametro geomorfologico "z" (quota assoluta sul livello del mare espressa in metri).

A tale equazione, vanno applicati coefficienti moltiplicativi relativamente al Fattore di Crescita KT (funzione del tempo di ritorno dell'evento di progetto, espresso in anni), ed al Fattore di Riduzione Areale KA (funzione della superficie del bacino espressa in kmq, e della durata dell'evento di progetto espressa in ore).

Per le zone 5 e 6 (Puglia centro meridionale):

$$K_T = 0.1599 + 0.5166 \ln T$$

Sostituendo gli opportuni valori in funzione delle variabili di cui sopra, si ottiene la curva di possibilità pluviometrica per un tempo di ritorno di 20 anni:

| Tempo di ritorno (anni) | A      | n      |
|-------------------------|--------|--------|
| 20                      | 48,539 | 0,2813 |

$$h(t) = 48.53 t^{0.2813}$$

### Determinazione del coefficiente di deflusso

Lo studio idrologico condotto ha portato alla stima delle curve di possibilità pluviometrica ma ciò non esaurisce le analisi cosiddetta pioggia netta o efficace, che può essere valutata attraverso il coefficiente di afflusso idrologiche necessarie per l'impostazione del progetto.

Da tali curve, infatti, si deduce l'altezza di precipitazione che si verifica sul bacino per una certa durata di pioggia e con un certo livello di probabilità, cioè la quantità di pioggia in ingresso.

Una parte di questa pioggia, però, si perde, per effetto di una serie di fenomeni idrologici, prima di arrivare alla rete di drenaggio. Per il dimensionamento di quest'ultima sarà quindi rilevante solo la restante parte di pioggia, cioè la  $\phi$

Per le fognature si considera un coefficiente di deflusso che resta costante durante la pioggia di progetto (con assegnato tempo di ritorno T):

$$\phi = h_{\text{netta}} / h_{\text{totale}}$$

Il coefficiente di deflusso, è la somma di versi coefficienti:

- 1 = coefficiente di infiltrazione (il più importante);
- 2 = coefficiente di ritardo;
- 3 = coefficiente di ritenzione;
- 4 = coefficiente di uniformità.

Tenendo conto soltanto del primo ( $\phi_1$ ), si assume:

- Per le superfici impermeabili = 0.8
- Per gli stalli e aree a verde = 0.00

Infatti secondo la letteratura del settore (PAOLETTI 1988) il suolo (classificato secondo HORTON) risponde diversamente al deflusso in funzione dell'intensità della pioggia ovvero rispetto al tempo di ritorno considerato.

Nel caso in oggetto, avendo ottenuto come intensità critica 56 mm/h (vedasi paragrafo successivo) si evince dai grafici allegati che le aree a verde non generano alcun deflusso, anche se supposte formate da elementi in cls drenanti. Infatti anche adottando il suolo di "categoria C" si ottiene dal grafico che il  $\phi_1 = 0$ .

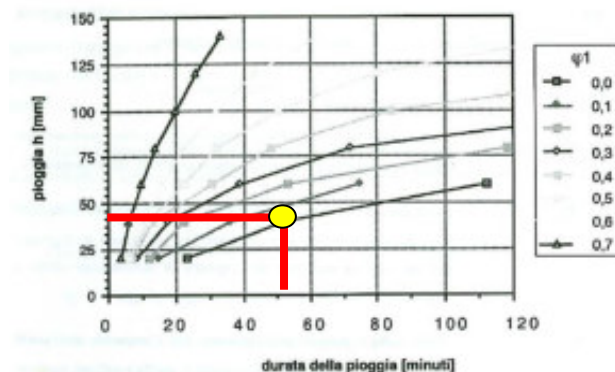


fig. 3 - Valori di  $\psi_1$  per terreni di tipo C

Tale concetto risulta verificato in termini statistici [Becciu, Paoletti– Le perdite ideologiche nei bacini urbani – Atti del Convegno di San Cassiano 28 – 31 Marzo 1995] evidenziando che l'adozione del valor medio del coefficiente di deflusso consente di determinare in modo più affidabile rispetto a procedure tradizionali le perdite dei bacini urbani suggerendo la formula:

$\mu_{\varphi} = 0,49 \text{ Imp} + 0,13 (1 - \text{Imp})$  (per eventi con  $h > 10 \text{ mm}$ ) dove Imp è la percentuale della superficie impermeabile rispetto a quella totale nel ns caso = 1

Sostituendo i valori di cui sopra si ottiene che il coefficiente di deflusso risulta = 0,49 ( $< 0.85$  adottato nel presente studio)

Recentemente il gruppo “Centro studi deflussi urbani” elaborando i molti dati sperimentali oramai a disposizione in bibliografia, per bacini con  $\text{Imp} > 0,3$  ha strutturato una formula meglio equilibrata:

$$\varphi = \varphi_{\text{perm}} (1 - \text{Imp}) + \varphi_{\text{imp}} \text{Imp}$$

suggerendo i valori dei vari coefficienti da adottare:

| Tempo di ritorno [anni] | $\varphi_{\text{perm}}$ | $\varphi_{\text{imper}}$ |
|-------------------------|-------------------------|--------------------------|
| < 2                     | 0,00 – 0,15             | 0,60 – 0,75              |
| 2 – 10                  | 0,10 – 0,25             | 0,65 – 0,80              |
| > 10                    | 0,15 – 0,30             | 0,70 – 0,90              |

Adottando per le zone permeabili 0.15 e per quelle impermeabili 0.7, Il coefficiente di deflusso calcolato con la formula di cui sopra risulta: 0,85

Pertanto, si adotta come coefficiente di deflusso un valore pari a 0.85 per la superficie in esame (superficie impermeabile).

## DETERMINAZIONE DELLA PORTATA DA AVVIARE AL TRATTAMENTO E ALLO SMALTIMENTO

Il calcolo della portata di acqua meteorica per una precipitazione che segue la legge pluviometrica individuata nel paragrafo precedente (Tempo di ritorno di 20 anni) si effettua a utilizzando il modello cinematico lineare o metodo della corrivazione:

$$Q = c \times I_{tc} \times A$$

Di cui:

- Q = valore della portata di piena secondo il tempo di ritorno considerato ( $T_r = 5$  anni);
- C = coefficiente di deflusso e ritardo = 0,85;
- A = superficie impermeabile considerata = **1.52 Ha**
- $T_c$  = tempo di *corrivazione* o *concentrazione* strettamente dipendente dalla situazione dell'area

Per tempo di corrivazione ( $t_c$ ) si intende il tempo necessario affinché una particella di acqua caduta nel punto più distante del bacino impiega per raggiungere la sezione oggetto di studio per la determinazione della portata massima in funzione del tempo di ritorno considerato. Esso è la somma del *tempo di accesso* e del *tempo di rete*. Data la presenza di pluviali, attraverso la formulazione di Kirpich

$$t_c = 0.95 \frac{L^{1.155}}{d^{0.385}}$$

il tempo di corrivazione per ogni partizione è stato impostato non inferiore ai 0.81 h.

- $I_{tc}$  = valore dell'intensità determinata dalla legge di pioggia ponendo  $t = t_c$

$$h(t) = 48.53 t^{0.2813} = 45.74 \text{ mm}$$

$$I_c = (hc/t_c) = 56.46 \text{ mm/h}$$

Nota la curva di possibilità pluviometrica, si procede alla determinazione del deflusso meteorico a mezzo della valutazione del sistema afflussi – deflussi con la formula razionale in questo caso individuando la portata massima pari a 202,42 l/s (= 729 mc/h).

Tale portata è a base del dimensionamento dell'impianto di smaltimento mentre per il dimensionamento del sistema di trattamento si terrà conto del volume delle acque di prima pioggia.

Nel presente studio di fattibilità tecnica economica, si è optato per un impianto da complessivi 800 l/s in considerazione degli allacci delle ditte insediate lungo il citato tratto viario.

Non essendo presente un ulteriore recapito per lo smaltimento delle acque trattate, le stesse dovranno esser recuperate in un pozzetto finale di accumulo tale da garantire riserve idriche per differenti usi successivi (anti incendio, lavaggi, irrigazione delle aree verdi lungo la strada) con un troppo pieno in un ulteriore pozzetto dotato di trivella  $\phi$  300 mm ed H 15 metri per la dispersione delle acque trattate nei primi strati superficiali.

Essendo già in possesso di una relazione geologica redatta nell'ambito della realizzazione del succitato impianto esistente, si è a conoscenza che la falda acquifera ha una quota di circa 40 metri, e pertanto, dovendo garantire un franco di sicurezza i almeno 5 metri (Legge R.R. 26/2013), si dovranno realizzare complessivamente n.4 trivelle (una per ogni singolo impianto da 200 l/s) il cui diametro dovrà esser 30 cm e l'altezza 15 metri.

Nelle successive fasi di progetto sarà necessario effettuati rilievi per verificare le possibili interferenze con le infrastrutture presenti (rete idrica, fogna bianca, fogna nera, telecomunicazioni e gas), oltre che pianificare l'ubicazione di serbatoi per il riutilizzo delle acque trattate.



completamento delle reti fognarie a nord della SS96 lungo:  
traversa di Viale Francesco de Blasio (ampliamento fogna nera);  
via Lindemann (completamento fogna bianca);  
via Zippitelli (adeguamento fogna bianca)

Il Consorzio ASI ha necessità di risolvere i problemi degli allagamenti che si verificano in via F. Zippitelli e via G. Lindemann e di dotare di tronco di fogna nera una traversa di via De Blasio, per collegarla alla rete esistente in via F.lli Philips.

Dai rilievi effettuati in via F. Zippitelli è emersa la presenza di un collettore fognario e della rete di drenaggio, costituita da una decina di caditoie, che sono, evidentemente, insufficienti a raccogliere con efficienza le acque che precipitano sulla superficie stradale. Per questa ragione, con il presente studio è stato previsto il potenziamento del numero di caditoie, congiuntamente alla risagomatura di una parte della carreggiata, laddove si sono riscontrati degli avvallamenti.

Invece, in via G. Lindemann, gli allagamenti si devono all'assenza completa della fognatura pluviale che, come hanno evidenziato i rilievi eseguiti, è presente unicamente in viale F. De Blasio, dove corre il collettore emissario relativo al bacino dell'impianto "A" realizzato nell'ambito dell'opera pubblica "Potenziamento con adeguamento recapito finale fogna pluviale - Agglomerato industriale di Bari - Modugno".

L'incrocio fra viale De Blasio e via Lindemann è costituito da una ampia rotatoria posta a quota leggermente più elevata rispetto a via Lindemann, per cui il deflusso superficiale delle acque viene rallentato e si ha la formazione di accumuli.

Pertanto, nel presente studio si è previsto un tronco secondario che assolverà alla funzione di drenare le acque del tratto stradale antistante gli opifici e le convoglierà in un pozzetto esistente, ubicato nei pressi del perimetro interno della rotatoria, dove la quota di scorrimento del collettore è di 3,10 m al di sotto della pavimentazione stradale.

Invece, per la fognatura nera si realizzeranno due tronchi elementari nella traversa di via De Blasio che confluiranno attraversando una proprietà privata nella rete in esercizio in via F.lli Philips.

traversa di Viale Francesco de Blasio (ampliamento fogna nera);

Lo studio prevede la realizzazione di due tratti di fogna nera nell'agglomerato ASI di Bari- Modugno, che attraversano due strade dei lotti industriali comprese tra via De Blasio e via Fratelli Philips.

Le utenze servite sono esclusivamente di tipo industriale – servizio, con annessi uffici, per i quali si è considerata nelle tubazioni una velocità minima che, nell'ora di punta giornaliera, deve assicurare l'autolavaggio della fogna, con valori di 0,50 m/s. È tollerato un valore inferiore ( $V > 0,30$  m/s) per i tratti di testa fogna, per valori inferiori al limite 30 cm/s, bisognerà inserire un pozzetto di lavaggio.

La dotazione assegnata alle utenze è pari a 250 litri x abitante al giorno, con coefficiente di punta pari a 3, tenendo conto della contemporaneità dell'utilizzo dei servizi (W.C., docce e cucine delle mense aziendali).

La rete ipotizzata consiste in un tronco principale (picchetti P05 – P01 – P22) ed un tronco secondario (P15 – P01) che recapita nella fogna nera di via Fratelli Philips.

Le tubazioni utilizzate sono in PVC con diametro uniforme DE 200. Pozzetti di ispezione sono posti ad interdistanze di 25,00 m.

La rete fognaria in oggetto è costituita da 5 picchetti e da 4 tratti.

Si riportano di seguito le caratteristiche delle sezioni utilizzate, le tabelle contenenti i dati di progetto, le tabelle dei risultati (tabella pioggia e tabella verifiche).

#### TABELLA SEZIONI CIRCOLARI

| N. | Nome   | Diametro | Formula | Scabrezza |
|----|--------|----------|---------|-----------|
|    |        | [m]      |         |           |
| 1  | Pvc200 | 0.16     | GS      | 100       |

##### Legenda Formule di resistenza

GS = formula di Gauckler-Strickler:  $V = K_s R^{2/3} j^{1/2}$

#### TABELLA DEI PICCHETTI

| Nome | X      | Y      |
|------|--------|--------|
|      | [m]    | [m]    |
| P05  | 88.00  | 389.00 |
| P09  | 88.00  | 252.00 |
| P01  | 88.00  | 0.00   |
| P15  | 0.00   | 0.00   |
| P22  | 166.00 | 0.00   |

##### Legenda Tabella Picchetti

Nome = nome identificativo del picchetto

X,Y = coordinate planimetriche del picchetto

## TABELLA DATI TRATTI

| Nome    | Pic1 | Pic2 | Sez    | Lungh. | Pend  | Kp   | Qn    |
|---------|------|------|--------|--------|-------|------|-------|
|         |      |      |        | [m]    |       |      | [l/s] |
| P05-P09 | P05  | P09  | Pvc200 | 137.00 | 0.020 | 3.00 | 0.14  |
| P09-P01 | P09  | P01  | Pvc200 | 252.00 | 0.008 | 3.00 | 0.28  |
| P15-P01 | P15  | P01  | Pvc200 | 100.00 | 0.017 | 3.00 | 0.07  |
| P01-P22 | P01  | P22  | Pvc200 | 166.00 | 0.004 | 3.00 | 0.23  |

Legenda Tabella Tratti

Nome = nome identificativo del tratto inserito lungo il tracciato della rete

Pic1 = nome del 1° picchetto del tratto

Pic2 = nome del 2° picchetto del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Kp = coefficiente di punta della portata nera

Qn = portata nera

## CALCOLO PORTATE FOGNA NERA

| Tratto:P05-P09  |              |           |             |       |
|---|--------------|-----------|-------------|-------|
| Tipo utenza   | N° di utenze | Dotaz.    | Coeff. rid. | Q     |
|   |              | [l/ut.*d] |             | [l/s] |
| Civili  | 60           | 250       | 0.80        | 0.139 |
| Ospedali  | 0            | 600       | 0.80        | 0.000 |
| Scuole  | 0            | 30        | 0.80        | 0.000 |
| Alberg./Caserme   | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Uffici  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Negozi  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Altre utenze  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:    |              |           |             | 0.14  |
| Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]: |              |           |             | 0.420 |

| Tratto:P09-P01  |              |           |             |       |
|---|--------------|-----------|-------------|-------|
| Tipo utenza   | N° di utenze | Dotaz.    | Coeff. rid. | Q     |
|   |              | [l/ut.*d] |             | [l/s] |
| Civili  | 120          | 250       | 0.80        | 0.278 |
| Ospedali  | 0            | 600       | 0.80        | 0.000 |
| Scuole  | 0            | 30        | 0.80        | 0.000 |
| Alberg./Caserme   | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Uffici  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Negozi  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Altre utenze  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:    |              |           |             | 0.28  |
| Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]: |              |           |             | 0.840 |

| Tratto:P15-P01  |              |           |             |       |
|---|--------------|-----------|-------------|-------|
| Tipo utenza   | N° di utenze | Dotaz.    | Coeff. rid. | Q     |
|   |              | [l/ut.*d] |             | [l/s] |
| Civili  | 30           | 250       | 0.80        | 0.069 |
| Ospedali  | 0            | 600       | 0.80        | 0.000 |
| Scuole  | 0            | 30        | 0.80        | 0.000 |
| Alberg./Caserme   | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Uffici  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Negozi  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Altre utenze  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:    |              |           |             | 0.07  |
| Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]: |              |           |             | 0.210 |

| Tratto:P01-P22  |              |           |             |       |
|---|--------------|-----------|-------------|-------|
| Tipo utenza   | N° di utenze | Dotaz.    | Coeff. rid. | Q     |
|   |              | [l/ut.*d] |             | [l/s] |
| Civili  | 100          | 250       | 0.80        | 0.231 |
| Ospedali  | 0            | 600       | 0.80        | 0.000 |
| Scuole  | 0            | 30        | 0.80        | 0.000 |
| Alberg./Caserme   | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Uffici  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Negozi  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Altre utenze  | 0            | 250       | 0.80        | 0.000 |
| Portata media nera totale calcolata per il tratto [l/s]:    |              |           |             | 0.23  |
| Portata di punta nera totale calcolata per il tratto [l/s]: |              |           |             | 0.690 |

TABELLA VERIFICHE n.1

| Nome    | Sez.   | L      | i     | Qn    | Qnp   |
|---------|--------|--------|-------|-------|-------|
|         |        | [m]    | [-]   | [l/s] | [l/s] |
| P05-P09 | Pvc200 | 137.00 | 0.020 | 0.14  | 0.42  |
| P09-P01 | Pvc200 | 252.00 | 0.008 | 0.42  | 1.26  |
| P15-P01 | Pvc200 | 100.00 | 0.017 | 0.07  | 0.21  |
| P01-P22 | Pvc200 | 166.00 | 0.004 | 0.72  | 2.16  |

Legenda 1° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

L = lunghezza del tratto

Pend = pendenza del tratto

Qn = portata media nera totale che affluisce al tratto in esame

Qnp = portata nera di punta totale che affluisce al tratto in esame



TABELLA VERIFICHE n.2

| Nome    | Sez    | Qt    | hmin | hmax | Grmax | Vnp         | Vmin  |
|---------|--------|-------|------|------|-------|-------------|-------|
|         |        | [l/s] | [m]  | [m]  | [%]   | [m/s]       | [m/s] |
| P05-P09 | Pvc200 | 0.42  | 0.01 | 0.01 | 7.87  | <b>0.57</b> | 0.41  |
| P09-P01 | Pvc200 | 1.26  | 0.02 | 0.03 | 16.60 | <b>0.58</b> | 0.41  |
| P15-P01 | Pvc200 | 0.21  | 0.01 | 0.01 | 5.90  | <b>0.44</b> | 0.31  |
| P01-P22 | Pvc200 | 2.16  | 0.02 | 0.04 | 25.59 | <b>0.53</b> | 0.39  |

Legenda 2° Tabella Verifiche

Nome = nome identificativo del tratto

Sez = nome della sezione assegnata al tratto

Qt = portata totale

hmin = tirante minimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata nera defluisce lungo il tratto in esame

hmax = tirante massimo inteso come valore dell'altezza idrica con cui la portata totale defluisce lungo il tratto in esame

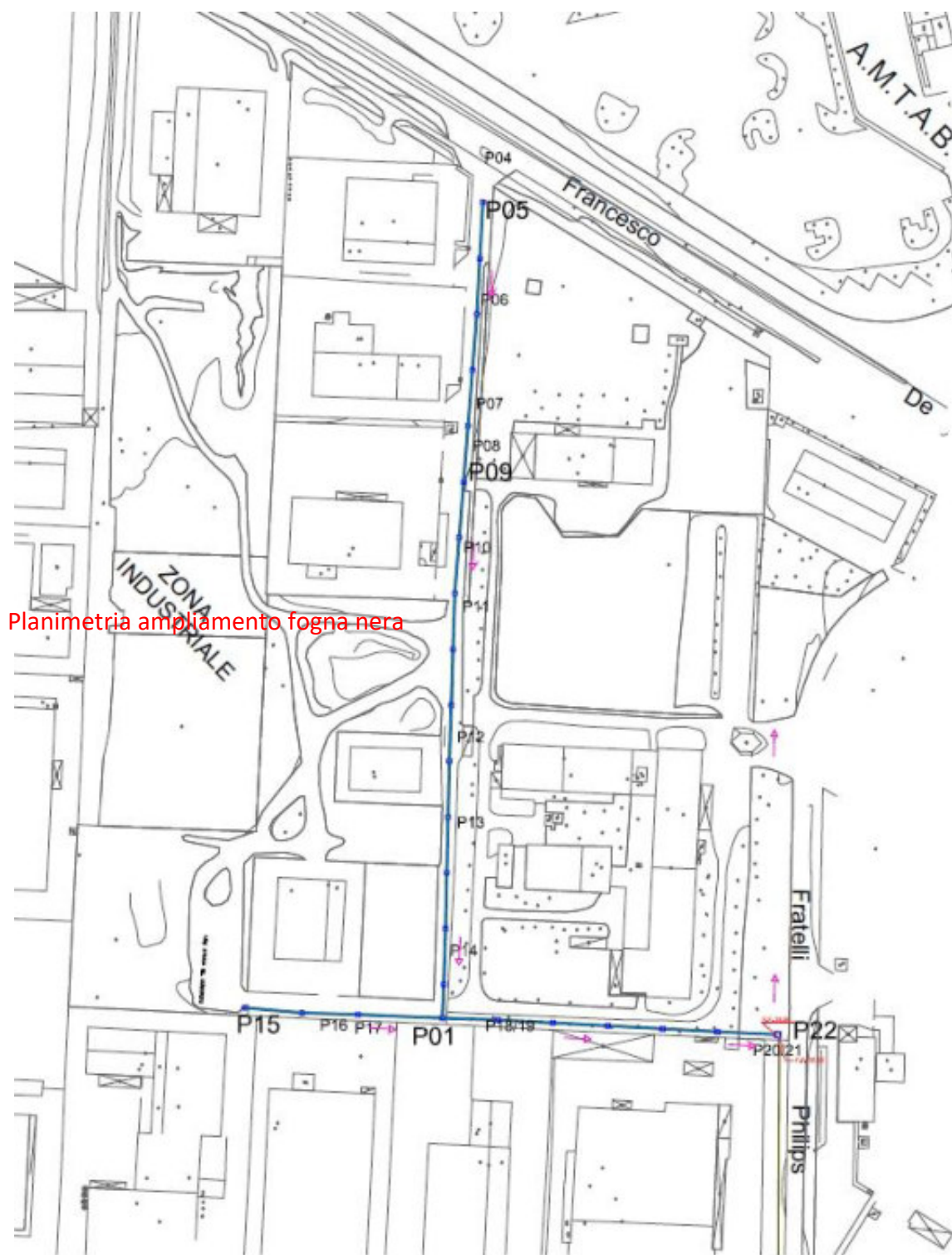
Grmax = grado di riempimento massimo

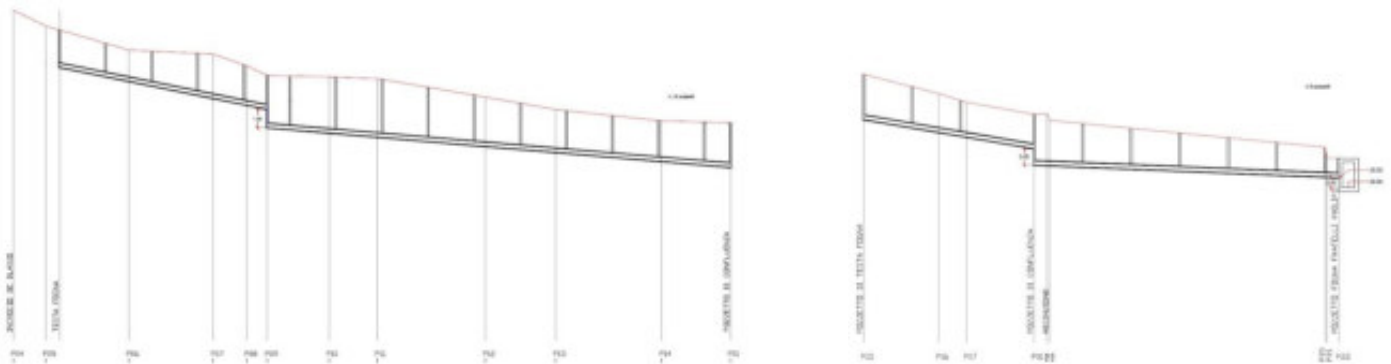
Vnp = velocità nera di punta

Vmin = velocità minima

Le velocità in corrispondenza della portata nera di punta sono tutte soddisfatte.

| NERA FRATELLI PHILIPS PVC DE 200 mm. |            |           |            |             |        |                |         |           |
|--------------------------------------|------------|-----------|------------|-------------|--------|----------------|---------|-----------|
| Dati canale:                         | Diametro = | 0,16      | metri      |             |        |                |         |           |
| Area                                 |            | 0,0201062 | mq         |             |        |                |         |           |
| Pendenza canale=                     |            | 0,004     | m/m        | in %        | 0,4    |                |         |           |
| Coeff ScabrezzaG.- Strickler=        |            | 100       |            |             |        |                |         |           |
| Portata di progetto=                 |            | 0,00216   | mc/s       |             |        |                |         |           |
| % riempimento                        | gradi      | rad.      | Area defl. | Cont. Bagn. | R idr. | Portata (mc/s) | H riemp | Veloc m/s |
| 5%                                   | 51,68      | 0,90      | 0,00       | 0,07        | 0,01   | 0,0004         | 0,008   | 0,366     |
| 10%                                  | 73,74      | 1,29      | 0,00       | 0,10        | 0,02   | 0,0009         | 0,016   | 0,459     |
| 15%                                  | 91,15      | 1,59      | 0,00       | 0,13        | 0,02   | 0,0016         | 0,024   | 0,522     |
| 20%                                  | 106,26     | 1,85      | 0,00       | 0,15        | 0,03   | 0,0023         | 0,032   | 0,571     |
| 25%                                  | 120,00     | 2,09      | 0,01       | 0,17        | 0,03   | 0,0031         | 0,040   | 0,611     |
| 30%                                  | 132,84     | 2,32      | 0,01       | 0,19        | 0,03   | 0,0039         | 0,048   | 0,644     |
| 35%                                  | 145,08     | 2,53      | 0,01       | 0,20        | 0,03   | 0,0047         | 0,056   | 0,673     |
| 40%                                  | 156,93     | 2,74      | 0,01       | 0,22        | 0,04   | 0,0056         | 0,064   | 0,699     |
| 45%                                  | 168,52     | 2,94      | 0,01       | 0,24        | 0,04   | 0,0065         | 0,072   | 0,721     |
| 50%                                  | 180,00     | 3,14      | 0,01       | 0,25        | 0,04   | 0,0074         | 0,080   | 0,740     |
| 55%                                  | 191,48     | 3,34      | 0,01       | 0,27        | 0,04   | 0,0084         | 0,088   | 0,756     |
| 60%                                  | 203,07     | 3,54      | 0,01       | 0,28        | 0,04   | 0,0093         | 0,096   | 0,771     |
| 65%                                  | 214,92     | 3,75      | 0,01       | 0,30        | 0,04   | 0,0102         | 0,104   | 0,783     |
| 70%                                  | 227,16     | 3,96      | 0,01       | 0,32        | 0,04   | 0,0112         | 0,112   | 0,793     |
| 75%                                  | 240,00     | 4,19      | 0,02       | 0,34        | 0,04   | 0,0121         | 0,120   | 0,800     |
| 80%                                  | 253,74     | 4,43      | 0,02       | 0,35        | 0,05   | 0,0129         | 0,128   | 0,805     |
| 85%                                  | 268,85     | 4,69      | 0,02       | 0,38        | 0,05   | 0,0138         | 0,136   | 0,806     |
| 90%                                  | 286,26     | 5,00      | 0,02       | 0,40        | 0,05   | 0,0145         | 0,144   | 0,803     |
| 95%                                  | 308,32     | 5,38      | 0,02       | 0,43        | 0,04   | 0,0151         | 0,152   | 0,793     |
| 100%                                 | 360,00     | 6,28      | 0,02       | 0,50        | 0,04   | 0,0149         | 0,160   | 0,740     |





Profili

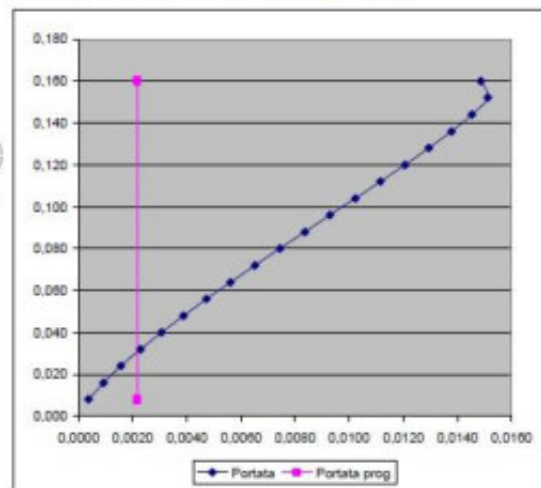
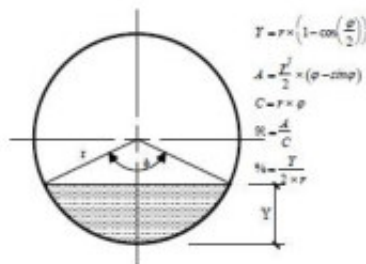
NERA FRATELLI PHILIPS PVC DE 200 mm.

Dati canale: Diametro= 0.16 metri  
Area 0.0201062 mq  
Pendenza canale= 0.004 m/m in % 0.4  
Coeff ScabrezzaG-Strickler= 100  
Portata di progetto= 0.00216 mc/s

| % riempimento | gradi  | rad. | Area defl. | Cont. Bagn. | R sdr. | Portata (mc/s) | H riemp | Veloc m/s |
|---------------|--------|------|------------|-------------|--------|----------------|---------|-----------|
| 5%            | 51.68  | 0.90 | 0.00       | 0.07        | 0.01   | 0.0004         | 0.006   | 0.366     |
| 10%           | 73.74  | 1.29 | 0.00       | 0.10        | 0.02   | 0.0009         | 0.016   | 0.459     |
| 15%           | 91.13  | 1.59 | 0.00       | 0.13        | 0.02   | 0.0016         | 0.034   | 0.522     |
| 20%           | 106.26 | 1.85 | 0.00       | 0.15        | 0.03   | 0.0023         | 0.032   | 0.571     |
| 25%           | 120.00 | 2.09 | 0.01       | 0.17        | 0.03   | 0.0031         | 0.040   | 0.611     |
| 30%           | 132.84 | 2.32 | 0.01       | 0.19        | 0.03   | 0.0039         | 0.048   | 0.644     |
| 35%           | 145.08 | 2.53 | 0.01       | 0.20        | 0.03   | 0.0047         | 0.056   | 0.673     |
| 40%           | 156.93 | 2.74 | 0.01       | 0.22        | 0.04   | 0.0056         | 0.064   | 0.699     |
| 45%           | 168.32 | 2.94 | 0.01       | 0.24        | 0.04   | 0.0065         | 0.072   | 0.721     |
| 50%           | 180.00 | 3.14 | 0.01       | 0.25        | 0.04   | 0.0074         | 0.080   | 0.740     |
| 55%           | 191.48 | 3.34 | 0.01       | 0.27        | 0.04   | 0.0084         | 0.088   | 0.756     |
| 60%           | 203.07 | 3.54 | 0.01       | 0.28        | 0.04   | 0.0093         | 0.096   | 0.771     |
| 65%           | 214.92 | 3.75 | 0.01       | 0.30        | 0.04   | 0.0102         | 0.104   | 0.783     |
| 70%           | 227.16 | 3.96 | 0.01       | 0.32        | 0.04   | 0.0112         | 0.112   | 0.793     |
| 75%           | 240.00 | 4.19 | 0.02       | 0.34        | 0.04   | 0.0121         | 0.120   | 0.800     |
| 80%           | 253.74 | 4.43 | 0.02       | 0.35        | 0.05   | 0.0129         | 0.128   | 0.805     |
| 85%           | 268.35 | 4.69 | 0.02       | 0.36        | 0.05   | 0.0138         | 0.136   | 0.806     |
| 90%           | 286.26 | 5.00 | 0.02       | 0.40        | 0.05   | 0.0145         | 0.144   | 0.803     |
| 95%           | 308.32 | 5.38 | 0.02       | 0.43        | 0.04   | 0.0151         | 0.152   | 0.793     |
| 100%          | 360.00 | 6.28 | 0.02       | 0.50        | 0.04   | 0.0149         | 0.160   | 0.740     |

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

|     |        |      |      |      |      |        |       |       |
|-----|--------|------|------|------|------|--------|-------|-------|
| 18% | 101.48 | 1.77 | 0.00 | 0.14 | 0.03 | 0.0021 | 0.029 | 0.556 |
|-----|--------|------|------|------|------|--------|-------|-------|





Via Lindemann e Via Zippitelli (completamento fogna bianca):

La fogna pluviale in progetto riguarda il tratto terminale di via G. Lindemann, che si incrocia con viale De Blasio in corrispondenza di una rotatoria.

Il tratto di strada di monte, per il quale non è prevista la realizzazione di fogna pluviale, costeggia il canale Lamasinata, all'interno del quale avviene direttamente gran parte del drenaggio stradale. Il tratto in questione, invece, è sottoposto a frequenti allagamenti in occasione di piogge anche di media intensità e, pertanto, si è reso necessario dimensionare e verificare un tratto di tubazione in grado di smaltire le acque di pioggia nel recapito costituito dal collettore rettangolare 400 x 150, con copertura a volta ribassata, che sbocca, successivamente nel canale Lamasinata.





Si riportano di seguito le tabelle di riepilogo:

Scala di deflusso : PEAD 630 mm. PENDENZA 0,0035 – VIA G. LINDEMANN.

| PLUVIALE VIA LINDEMANN - PEAD DE 630 mm.             |               |               |             |             |             |                |              |              |
|--|---------------|---------------|-------------|-------------|-------------|----------------|--------------|--------------|
| Dati canale:   | Diametro =    | <b>0,533</b>  | metri       |             |             |                |              |              |
| Area   |               | 0,2231        | mq          |             |             |                |              |              |
| Pendenza canale=                                     |               | <b>0,0035</b> | m/m         | in %        | 0,35        |                |              |              |
| Coeff ScabrezzaG.- Strickler=                        |               | <b>110</b>    |             |             |             |                |              |              |
| Portata di progetto=                                 |               | <b>0,33</b>   | mc/s        |             |             |                |              |              |
|  |               |               |             |             |             |                |              |              |
| % riempimento  | gradi         | rad.          | Area defl.  | Cont. Bagn. | R idr.      | Portata (mc/s) | H riemp      | Veloc m/s    |
| 5%   | 51,68         | 0,90          | 0,01        | 0,24        | 0,05        | <b>0,01</b>    | 0,027        | 0,840        |
| 10%  | 73,74         | 1,29          | 0,02        | 0,34        | 0,07        | <b>0,02</b>    | 0,053        | 1,053        |
| 15%  | 91,15         | 1,59          | 0,03        | 0,42        | 0,08        | <b>0,04</b>    | 0,080        | 1,198        |
| 20%  | 106,26        | 1,85          | 0,04        | 0,49        | 0,09        | <b>0,06</b>    | 0,107        | 1,310        |
| 25%  | 120,00        | 2,09          | 0,06        | 0,56        | 0,10        | <b>0,08</b>    | 0,133        | 1,401        |
| 30%  | 132,84        | 2,32          | 0,07        | 0,62        | 0,11        | <b>0,10</b>    | 0,160        | 1,479        |
| 35%  | 145,08        | 2,53          | 0,08        | 0,67        | 0,12        | <b>0,12</b>    | 0,187        | 1,545        |
| 40%  | 156,93        | 2,74          | 0,09        | 0,73        | 0,12        | <b>0,14</b>    | 0,213        | 1,603        |
| 45%  | 168,52        | 2,94          | 0,10        | 0,78        | 0,13        | <b>0,17</b>    | 0,240        | 1,654        |
| 50%  | 180,00        | 3,14          | 0,11        | 0,84        | 0,13        | <b>0,19</b>    | 0,267        | 1,698        |
| 55%  | 191,48        | 3,34          | 0,12        | 0,89        | 0,14        | <b>0,21</b>    | 0,293        | 1,736        |
| 60%  | 203,07        | 3,54          | 0,13        | 0,94        | 0,14        | <b>0,24</b>    | 0,320        | 1,769        |
| 65%  | 214,92        | 3,75          | 0,15        | 1,00        | 0,15        | <b>0,26</b>    | 0,346        | 1,797        |
| 70%  | 227,16        | 3,96          | 0,16        | 1,06        | 0,15        | <b>0,28</b>    | 0,373        | 1,819        |
| 75%  | 240,00        | 4,19          | 0,17        | 1,12        | 0,15        | <b>0,31</b>    | 0,400        | 1,836        |
| 80%  | 253,74        | 4,43          | 0,18        | 1,18        | 0,15        | <b>0,33</b>    | 0,426        | 1,847        |
| 85%  | 268,85        | 4,69          | 0,19        | 1,25        | 0,15        | <b>0,35</b>    | 0,453        | 1,851        |
| 90%  | 286,26        | 5,00          | 0,20        | 1,33        | 0,15        | <b>0,37</b>    | 0,480        | 1,844        |
| 95%  | 308,32        | 5,38          | 0,21        | 1,43        | 0,15        | <b>0,39</b>    | 0,506        | 1,819        |
| 100%   | 360,00        | 6,28          | 0,22        | 1,67        | 0,13        | <b>0,38</b>    | 0,533        | 1,698        |
| La portata di progetto defluisce con i seguenti dati |               |               |             |             |             |                |              |              |
| <b>80%</b>   | <b>253,99</b> | <b>4,43</b>   | <b>0,18</b> | <b>1,18</b> | <b>0,15</b> | <b>0,33</b>    | <b>0,427</b> | <b>1,847</b> |

PLUVIALE VIA LINDEMANN - PEAD DE 630 mm.

Dati canale: Diametro= 0,533 metri

Area 0,2231228 mq

Pendenza canale= 0,0035 m/m

in % 0,35

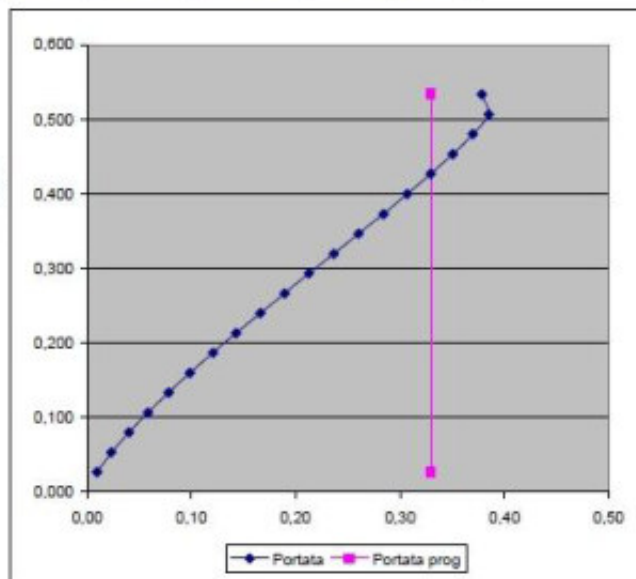
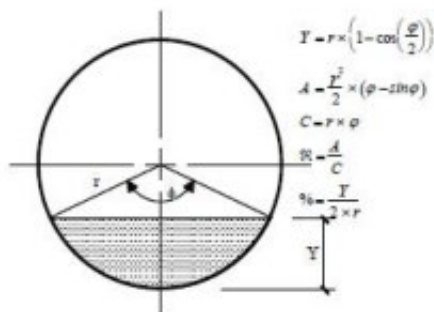
Coeff ScabrezzaG.-Strickler= 110

Portata di progetto= 0,33 mc/s

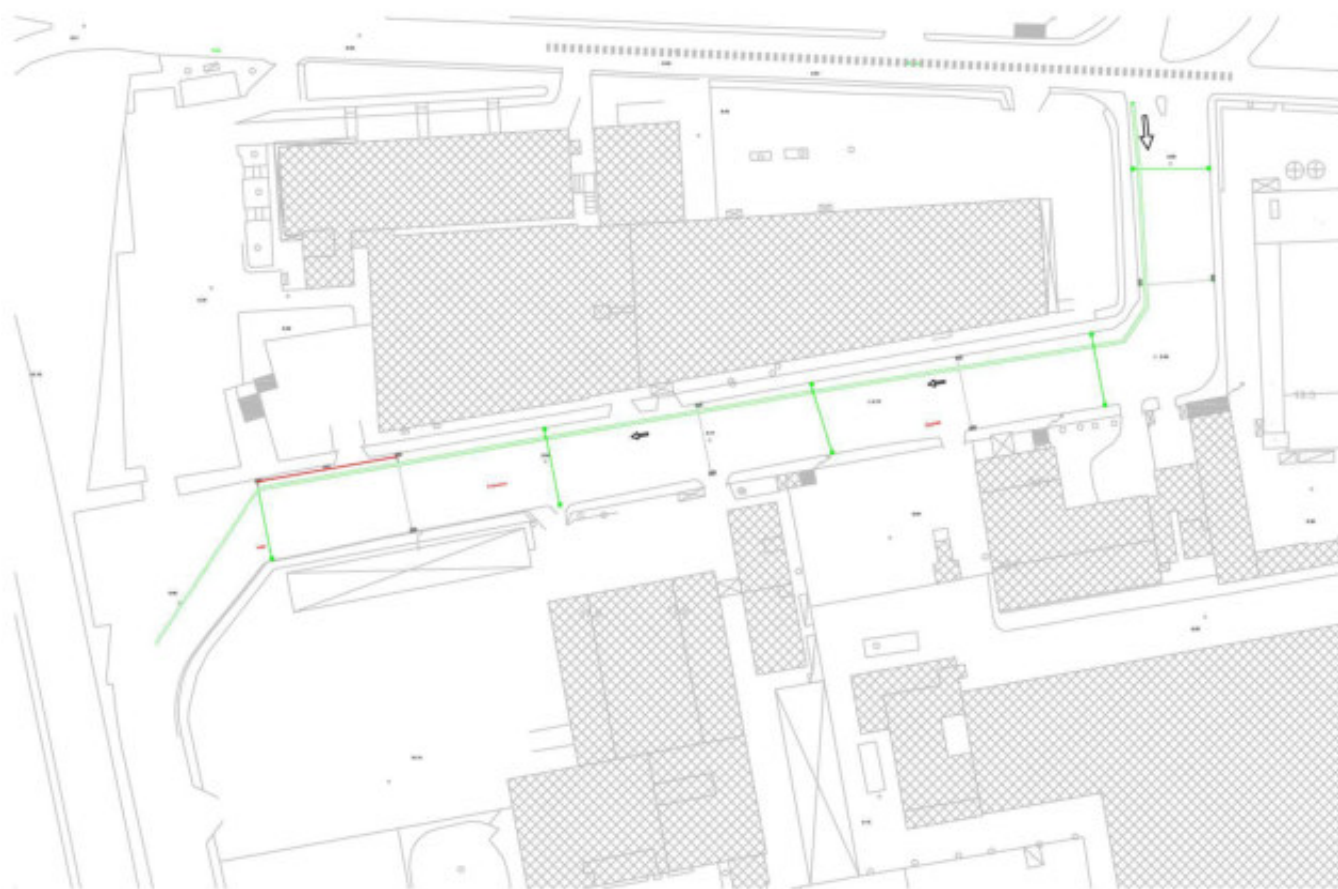
| % riempimento | gradi  | rad. | Area defl. | Cont. Bagn. | R idr. | Portata (mc/s) | H riemp | Veloc m/s |
|---------------|--------|------|------------|-------------|--------|----------------|---------|-----------|
| 5%            | 51,68  | 0,90 | 0,01       | 0,24        | 0,05   | 0,01           | 0,027   | 0,840     |
| 10%           | 73,74  | 1,29 | 0,02       | 0,34        | 0,07   | 0,02           | 0,053   | 1,053     |
| 15%           | 91,15  | 1,59 | 0,03       | 0,42        | 0,08   | 0,04           | 0,080   | 1,198     |
| 20%           | 106,26 | 1,85 | 0,04       | 0,49        | 0,09   | 0,06           | 0,107   | 1,310     |
| 25%           | 120,00 | 2,09 | 0,06       | 0,56        | 0,10   | 0,08           | 0,133   | 1,401     |
| 30%           | 132,84 | 2,32 | 0,07       | 0,62        | 0,11   | 0,10           | 0,160   | 1,479     |
| 35%           | 145,08 | 2,53 | 0,08       | 0,67        | 0,12   | 0,12           | 0,187   | 1,545     |
| 40%           | 156,93 | 2,74 | 0,09       | 0,73        | 0,12   | 0,14           | 0,213   | 1,603     |
| 45%           | 168,52 | 2,94 | 0,10       | 0,78        | 0,13   | 0,17           | 0,240   | 1,654     |
| 50%           | 180,00 | 3,14 | 0,11       | 0,84        | 0,13   | 0,19           | 0,267   | 1,698     |
| 55%           | 191,48 | 3,34 | 0,12       | 0,89        | 0,14   | 0,21           | 0,293   | 1,736     |
| 60%           | 203,07 | 3,54 | 0,13       | 0,94        | 0,14   | 0,24           | 0,320   | 1,769     |
| 65%           | 214,92 | 3,75 | 0,15       | 1,00        | 0,15   | 0,26           | 0,346   | 1,797     |
| 70%           | 227,16 | 3,96 | 0,16       | 1,06        | 0,15   | 0,28           | 0,373   | 1,819     |
| 75%           | 240,00 | 4,19 | 0,17       | 1,12        | 0,15   | 0,31           | 0,400   | 1,836     |
| 80%           | 253,74 | 4,43 | 0,18       | 1,18        | 0,15   | 0,33           | 0,426   | 1,847     |
| 85%           | 268,83 | 4,69 | 0,19       | 1,23        | 0,15   | 0,36           | 0,453   | 1,851     |
| 90%           | 286,26 | 5,00 | 0,20       | 1,33        | 0,15   | 0,37           | 0,480   | 1,844     |
| 95%           | 308,32 | 5,38 | 0,21       | 1,43        | 0,15   | 0,39           | 0,506   | 1,819     |
| 100%          | 360,00 | 6,28 | 0,22       | 1,67        | 0,13   | 0,38           | 0,533   | 1,698     |

La portata di progetto defluisce con i seguenti dati

|     |        |      |      |      |      |      |       |       |
|-----|--------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| 80% | 253,99 | 4,43 | 0,18 | 1,18 | 0,15 | 0,33 | 0,427 | 1,847 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|-------|-------|



Il tratto di strada lungo Via Zippitelli, in prossimità dell'intersezione con Viale Europa, è sottoposto a frequenti allagamenti in occasione di piogge anche di media intensità e, pertanto, si è reso necessario prevedere un tratto di tubazione da raccordare all'esistente rete di fogna bianca consortile con relative caditoie su entrambi i margini stradali.



## **2.2 Descrizione generale definitiva degli interventi previsti**

A seguito di quanto esposto nei paragrafi precedenti si elencano gli interventi previsti nel complesso per il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica:

Realizzazione di n.2 impianti di trattamento delle acque meteoriche interrato costituito da una serie di vasche prefabbricate in CAV tipo RcK40 con trattamento impermeabilizzato, con soletta di base da 20 cm, copertura da 18 cm e pareti laterali 10/8, chiusini in ghisa classe D400 sferoidale, collegate tra loro attraverso tubazioni in Pead corrugato SN 16 di vari diametri.

Realizzazione di accumuli destinati al riutilizzo alimentati da acque meteoriche trattate

Realizzazione di serbatoi fuori terra lungo la rete viaria collegati alle suddette riserve idriche

Realizzazione di complessivi n.8 pozzi disperdenti (H=15 metri e  $\phi$  300 mm)

Realizzazione di tubazione in PEAD 630 mm per fogna pluviale

Realizzazione di tubazione in PVC 200 mm per fogna nera

Realizzazione di caditoie e pozzetti

Rifacimento dei manti bituminosi

### 2.3 **Calcolo sommario della spesa e quindi dei costi per la realizzazione dell'opera:**

#### Quadro economico generale di spesa

Di seguito si riporta il quadro economico previsto per la sistemazione delle reti fognarie nell'agglomerato industriale di BARI - MODUGNO.

|  |                       |
|--|-----------------------|
| A) Importo lavori a corpo al netto della sicurezza   | € 1.404.962,13        |
| B) Oneri per la sicurezza diretti non soggetti a ribasso   | € 47.461,09           |
| C) Oneri per la sicurezza indiretti non soggetti a ribasso   | € 18.947,50           |
| <b>E) IMPORTO CONTRATTUALE (A+B+C+D)</b>   | <b>€ 1.471.370,72</b> |
| F) Somme a disposizione della stazione appaltante per:   |                       |
| f1) lavori in economia, previsti in progetto ed esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura; | € -                   |
| f2) rilievi, accertamenti e indagini;  | € 14.000,00           |
| f3) Allacciamenti a pubblici servizi:  | € 30.000,00           |
| f4) Imprevisti   | € 70.000,00           |
| <b>f5) acquisizione aree o immobili e pertinenti indennizzi:</b>   | <b>€ 30.000,00</b>    |
| f7.1) progettazione definitiva ed esecutiva  | € 74.000,00           |
| f7.2) direzione lavori e misura e contabilità  | € 36.500,00           |
| f7.3) coord. sicurezza in esecuzione   | € 19.000,00           |
| f7.4) incentivo ex art. 113 D.Lgs. 50/16:  | € 16.500,00           |
| f7.5) polizze  | € 1.500,00            |
| f8) Spese per attività di consulenza o di supporto:  | € 20.000,00           |
| f9) Spese per commissione di gara  | € 3.500,00            |
| f10) spese per pubblicità:   | € 3.700,00            |
| f11) Spese per accertamenti e collaudi   | € 21.500,00           |
| <b>SOMMANO F)</b>  | <b>€ 340.200,00</b>   |
| <b>TOTALE E)+F)</b>  | <b>€ 1.811.570,72</b> |

### 2.4 **Studio di prefattibilità ambientale**

La normativa che disciplina la valutazione di impatto ambientale prevede che, per gli interventi da attuarsi sul territorio siano analizzate le ricadute ambientali prima della loro realizzazione per valutarne la compatibilità con l'ambiente in cui saranno inserite.

Nella fattispecie gli interventi in progetto non sono assoggettabili alla valutazione di impatto ambientale, pertanto si è proceduto alla redazione del prescritto studio di fattibilità ambientale.

Anche prescindendo dalle imposizioni legislative relative all'effettuazione della valutazione d'impatto ambientale, è rilevante sottolineare l'importanza di conoscere prima della realizzazione di un'opera quali saranno le sue influenze, positive o negative, sull'ambiente esterno; inteso quest'ultimo come insieme sia delle risorse



naturali che delle attività umane, avendo come obiettivi il benessere dell'uomo e la fruibilità dell'ambiente circostante.

La volontà dell'uomo di tutelare l'ambiente, nata prima dell'intervento legislativo che ne è una conseguenza, scaturisce dalla constatazione che ogni opera ha delle ripercussioni sull'ambiente, pertanto essa deve essere attentamente studiata in modo tale che la sua realizzazione non alteri l'equilibrio naturale in maniera irreversibile.

#### Analisi delle tematiche ambientali

##### Climatologia

Il clima della zona di intervento è caratterizzato da inverni miti con piogge non abbondanti e da estati calde spesso afose e con elevato tasso di umidità.

Il periodo con maggiori precipitazioni piovose è quello che va dalla fine di Ottobre a tutto Marzo; le temperature nei mesi più freddi (Gennaio-Febbraio) sono comprese tra i 3°C e i 10°C. In estate la temperatura media si attesta sui 21°C, con giornate caratterizzate da 8/10 ore di sole. I venti dominanti sono quelli provenienti da N-NO; stagionalmente sono individuabili il maestrale nei mesi invernali e lo scirocco in quelli estivi.

##### Flora

La Puglia rientra nella Regione Mediterranea, emisfero boreale.

La tipicità del clima mediterraneo favorisce lo sviluppo di piante legnose sempreverdi e di scleropille; essenze le cui foglie sono piccole, rigide, aghiformi e rivestite da peli, idonee a trattenere le sostanze liquide. La vegetazione mediterranea è presente sia lungo le coste che nell'entroterra, dove è presente la così detta macchia mediterranea, gruppi di piante con macchia sviluppata.

Fanno parte di questa tipologia di vegetazione il corbezzolo, l'albero di giuda, il pino d'Aleppo, le ginestre, le eriche (macchia ad alto fusto), il lentisco, le filjiree, il rosmarino, le cisti (macchia a basso fusto). In particolare il territorio è caratterizzato da una coltivazione intensiva di oliveti.

#### Metodologia di studio d'impatto ambientale

La metodologia di studio adottata è basata sui seguenti punti cardine:

identificazione delle sorgenti di impatto;

identificazione ed elencazioni di tutti i possibili effetti su ambiente, popolazione e risorse;

quantificazione di tali effetti, in prima fase singolarmente poi in maniera globale, estremamente oggettiva.

Le componenti ed i fattori ambientali presi in considerazione sono in seguenti:

atmosfera;

ambiente idrico;

suolo e sottosuolo;  
vegetazione, flora, fauna;  
ecosistemi;  
salute pubblica;  
rumore e vibrazioni;  
paesaggio.

Nei citati comparti e componenti sono raggruppati tutti i fattori standard da analizzare per valutare le variabili ambientali maggiormente influenzate dall'attività sul territorio connesse alla realizzazione delle opere di ampliamento delle reti fognarie.

#### Valutazione qualitativa dei fattori standard

Al fine di ottenere una serie di valori quantitativi che "misurino", per ogni fattore standard, l'entità dell'effetto prodotto sull'ambiente dalle "azioni" relative alla realizzazione delle opere previste in progetto, è stato assegnato agli stessi un "punteggio" costituito dai numeri interi da 0 a 10.

A valori più alti corrispondono punteggi più alti, ovvero, il punteggio assegnato ad ogni fattore misura il "danno sull'ambiente" causato dall'intervento.

tab. 1 - fattori standard, situazioni e relativi punteggi

| FATTORI STANDARD |                            | SITUAZIONE   | PUNTEGGIO |
|------------------|----------------------------|--|-----------|
| 1                | ATMOSFERA                  | Inquinamento a livello locale                          | 1-4       |
|                  |                            | Inquinamento a livello regionale                       | 5-7       |
|                  |                            | Modifiche del microclima                               | 8-10      |
| 2                | AMBIENTE IDRICO            | Riduzione dei fattori di inquinamento                  | 1-3       |
|                  |                            | Inquinamento delle risorse idriche superficiali        | 4-7       |
|                  |                            | Inquinamento delle risorse idriche in falda            | 8-10      |
| 3                | SUOLO E SOTTOSUOLO         | Miglioramento dello stato del suolo                    | 1-3       |
|                  |                            | Impatto significativo sul suolo                        | 4-7       |
|                  |                            | Influenze negative su suolo e sottosuolo               | 8-10      |
| 4                | VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA | Nessuna incidenza sullo stato dell'ambiente            | 1-3       |
|                  |                            | Alterazioni sullo stato dell'ambiente                  | 4-7       |
|                  |                            | Incidenze negative sullo stato dell'ambiente           | 8-10      |
| 5                | ECOSISTEMI                 | Nessuna influenza significativa                        | 1-3       |
|                  |                            | Influenza degli ecosistemi                             | 4-7       |
|                  |                            | Modifica degli ecosistemi                              | 8-10      |
| 6                | SALUTE PUBBLICA            | Influenza positiva sullo stato della salute            | 1-3       |
|                  |                            | Effetti di modifica sullo stato della salute           | 4-7       |
|                  |                            | Peggioramento dello stato della salute                 | 8-10      |
| 7                | RUMORI E VIBRAZIONI        | Nessuna presenza di rumori sull'ambiente               | 1-3       |
|                  |                            | Aumento momentaneo dei livelli di rumore sull'ambiente | 4-7       |
|                  |                            | Modifica del livello sonoro permanente                 | 8-10      |
| 8                | PAESAGGIO                  | Influenze positive sul paesaggio                       | 1-3       |
|                  |                            | Nessuna modifica dello stato attuale                   | 4-7       |
|                  |                            | Trasformazione del paesaggio                           | 8-10      |

Valutazione quantitativa dei fattori standard

Per la determinazione dei valori si procederà, quindi, alla costruzione di una tabella che assegni a ciascuno dei fattori standard individuati il relativo punteggio sulla scorta degli aspetti ambientali influenzati, permanentemente o transitoriamente, dall'esecuzione delle opere.

Nel caso in esame saranno valutate le ricadute e le interferenze generate sia durante i lavori di esecuzione che ad opera completata.

| FATTORI                    | PUNTEGGI  | NOTE   |
|----------------------------|-----------|--|
| ATMOSFERA                  | 2         | Non vi sono fonti di inquinamento permanenti ma eventualmente situazioni temporanee connesse all'esecuzione dei lavori.                                    |
| AMBIENTE IDRICO            | 4         | L'intervento interessa gli strati superficiali del sottosuolo proteggendo di fatto la falda acquifera  |
| SUOLO E SOTTOSUOLO         | 4         | Si prevede un miglioramento dello stato del suolo favorito dalla mancanza di ristagno di acqua e di trasporto solido superficiale.                         |
| VEGETAZIONE, FLORA E FAUNA | 2         | Non vi sono modifiche prevedibili dello stato dell'ambiente trattandosi di zone antropizzate.  |
| ECOSISTEMI                 | 2         | Nessuna influenza prevedibile sugli ecosistemi.  |
| SALUTE PUBBLICA            | 3         | È prevista una influenza positiva sullo stato della salute dovuto alla riqualificazione di più aree.   |
| RUMORI E VIBRAZIONI        | 5         | È prevedibile un aumento momentaneo dei rumori e delle vibrazioni durante i lavori che potrà essere mitigato con l'impiego di idonee attrezzature e mezzi. |
| PAESAGGIO                  | 4         | Non vi sono modifiche dello stato del paesaggio di particolare rilevanza.  |
| <b>PUNTEGGIO TOTALE</b>    | <b>26</b> |  |

#### Calcolo degli impatti elementari

In definitiva, assegnato ad ogni fattore standard un punteggio, si è determinato il punteggio totale relativo all'intervento previsto, pari a 26, che andrà raffrontato con i valori di riferimento. Tali valori di riferimento sono:

minimo ideale: corrispondente ad un intervento ideale;

massimo teorico: corrispondente ad un intervento che abbia il maggiore impatto ambientale possibile.

Per il tipo di intervento proposto si sono stimati, considerando gli aspetti transitori e permanenti dell'intervento, i seguenti valori dei riferimento:

minimo ideale: 12 punti;

massimo teorico: 72 punti.

Dal confronto dei punteggi risultanti con i valori di riferimento si ricava che l'intervento è ampiamente sostenibile dal punto di vista ambientale.

### Determinazioni conclusive

Dall'esame della valutazione effettuata, avendo attribuito e motivato l'assegnazione dei valori della scala di impatto, si evidenzia come l'intervento produca degli indubbi benefici all'area industriale di Bari - Modugno, comporti vantaggi a medio/lungo termine e rivaluti (direttamente e/o indirettamente) le emergenze del territorio.

Il progetto non risulta avere ripercussioni negative sull'ambiente circostante in termini di stravolgimento degli ecosistemi naturali, della percezione del paesaggio e non individua soglie critiche anche in una prospettiva spazio - temporale.

### **2.5 Verifiche preventive di interesse archeologico**

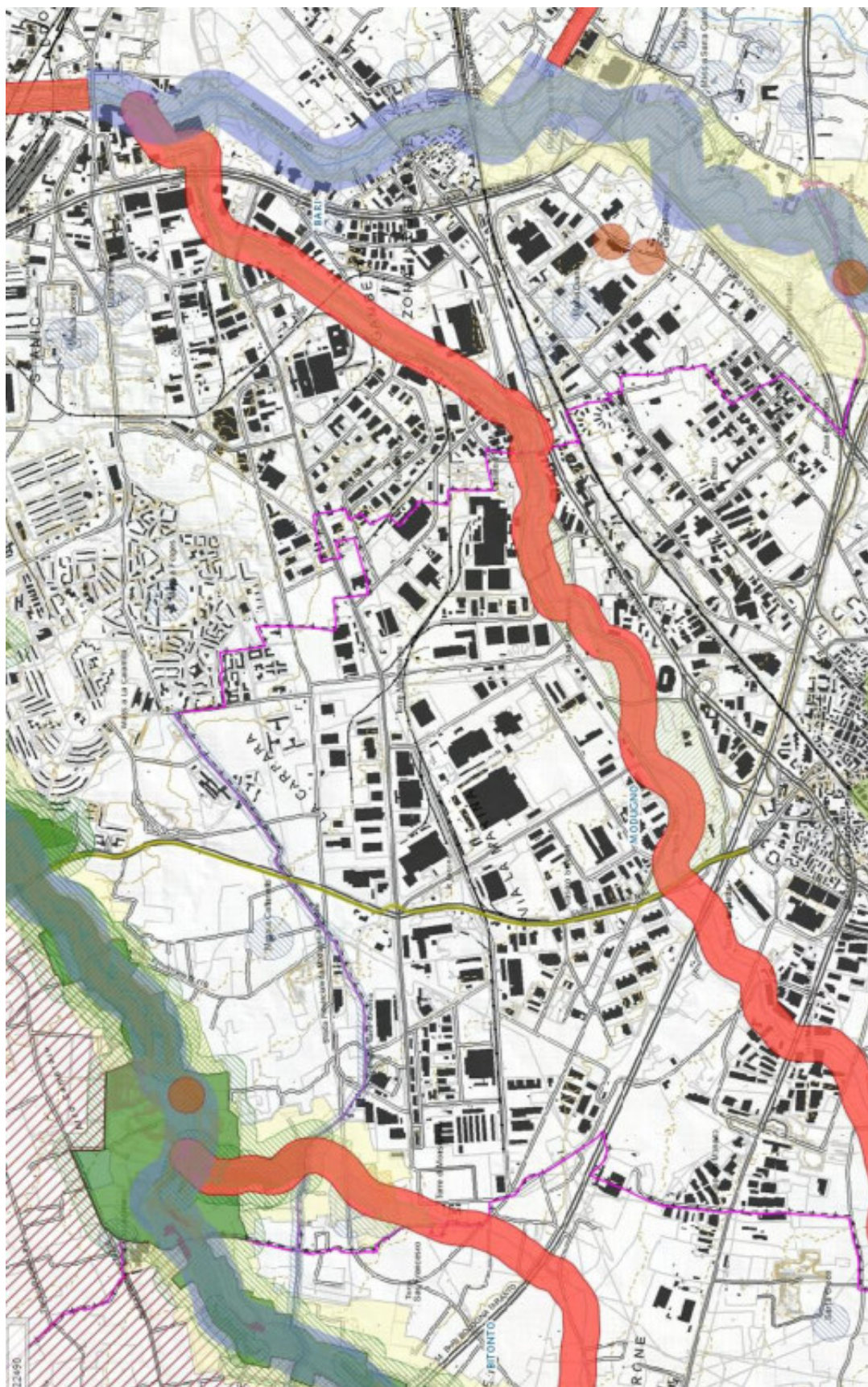
Gli interventi proposti con il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica, ricadono tutti all'interno dell'agglomerato industriale di Bari - Modugno, in aree che, come già accennato in precedenza, vi è una significativa infrastrutturazione.

Ai sensi di quanto previsto del D.Lgs. 50/2016, è stata condotta una verifica preventiva per eventuali vincoli di interesse archeologico mediante lo studio della cartografia regionale disponibile sul WebGis del PPTR approvato con DGR 176/2016 e rettificato con DGR 240/2016.

Si riporta l'elaborato grafico generato a seguito della suddetta verifica da cui si evince l'assenza di aree di interesse archeologico.

L'unica area inficiata è risultata essere Via Lindemann, il cui intervento ricade nella fascia di rispetto della lama (canale Gambetta) senza variare comunque la morfologia del terreno.





## 2.6 *Alternative di progetto*

Il presente progetto di fattibilità tecnica ed economica è stato redatto a seguito di valutazioni rispetto ad eventuali soluzioni alternative.

Nello specifico, gli interventi esposti nella presente relazione, pianificati sulla base di opere preesistenti, sono stati individuati al fine di soddisfare quanto previsto dall'art. 23 comma 1 del D.Lgs 50/2016, con particolare attenzione alle problematiche della collettività, evitando fenomeni di allagamenti lungo i citati tratti viari e dotando di fogna nera una porzione di agglomerato che ad oggi ha avuto notevoli difficoltà a causa dell'assenza di reti.

## 2.7 *Crono programma dei tempi di realizzazione dell'intervento comprendente tutti gli adempimenti previsti dal momento della proposizione a quello della usabilità dell'opera*

| CRONOPROGRAMMA                                     |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|--|------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|  | MESI |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|  | 1    | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 |
| APPROVAZIONE PROGETTO                              |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| PROPOSTA DI FINANZIAMENTO                          |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| PROGETTAZIONE PRELIMINARE, DEFINITIVA ED ESECUTIVA |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| BANDO DI GARA PER AFFIDAMENTO LAVORI               |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| ESECUZIONE LAVORI                                  |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| COLLAUDO   |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| MESSA IN ESERCIZIO                                 |      |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |

Il Progettista

Ing. Simone Milella