

# COMUNE DI CASTEL MAGGIORE

DESCRIZIONE ATTIVITA':

INCARICO PROFESSIONALE REP.5933 CIG Z181B051F

**PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA  
DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE  
A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO  
SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO**

OGGETTO ELABORATO:

**RELAZIONE GENERALE E SPECIALISTICA**

D.LGS. 18 aprile 2016, n. 50 Art.23 comma 3 e Art. 216 comma 4

IL TECNICO:

**ING. MASSIMO FORESTI**

PIAZZA DEI MARTIRI 1943-1945 n.1  
40121 BOLOGNA

COMMITTENTE:

**COMUNE DI CASTEL MAGGIORE (BO)**

VIA G. MATTEOTTI, 10  
40013 CASTEL MAGGIORE (BO)

CODICI :	CODICE COMMESSA	CODICE TIPOLOGICO	UNITA' DI INTERVENTO	TIPO ELABORATO	CODICE PROGRESSIVO	REVISIONE CORRENTE
RIFERIMENTI ELABORATO:	<b>RVR-006.1</b>	<b>INF</b>	<b>01</b>	<b>RL</b>	<b>01</b>	<b>00</b>

PROTOCOLLI E VISTI :

**ROVER SRL**  
**ARCHITETTURA & INGEGNERIA**  
PIAZZA DEI MARTIRI 1943-1945 n.1 - 40121 BOLOGNA  
TEL.051.220088 FAX.051 3370837 E-MAIL info@roversrl.com

EMMISSIONE	DATA :	NOTE DI REVISIONE:	REDATTO DA:	APPROVATO DA:
	2015.07.27		MF	MF
1	2015.10.15			
2	2016.07.29	VARIANTE 2016		
3				
4				
5				

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

## RELAZIONE TECNICA IDRAULICA

---

Bologna, 29 luglio 2016

Progetto:

Ing. Massimo Foresti

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

**Relazione tecnica****Sommario**

RELAZIONE TECNICA IDRAULICA .....	1
1. GENERALITA' .....	3
2. CARATTERISTICHE IDRAULICHE PRINCIPALI DEL SISTEMA ATTUALE .....	3
3. INTERVENTI IN PROGETTO .....	4
4. PRESCRIZIONI ESECUTIVE.....	6
ALLEGATI .....	9
ALLEGATO 1 – SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO PER ACQUE METEORICHE .....	9
ALLEGATO 2 – REPORT DEI RISULTATI.....	10
ALLEGATO 3 -CARTOGRAFIA DI SUPPORTO : PUNTO DI IMMISSIONE SUL CANALE NAVILE .....	11
ALLEGATO 4-PARERE SERVIZIO TECNICO BACINO RENO .....	12
ALLEGATO 5 – RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI.....	13

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

## 1. GENERALITA'

---

È oggetto del presente Progetto esecutivo l'adeguamento del sistema di fognatura di smaltimento delle acque meteoriche a servizio della piattaforma stradale del sottovia ferroviario posto in via Di Vittorio nel Comune di Castel Maggiore.

Il sistema attualmente prevede già la captazione e lo smaltimento di quanto piovuto sulle rampe di raccordo stradale verso un corso d'acqua superficiale, tuttavia, in occasione di eventi meteorici intensi, avviene sovente che il sottopasso si allaghi e che le autorità debbano intervenire interrompendo la circolazione dei mezzi e creando disagi alle utenze.

Si prevede quindi di intervenire sulla rete fognaria come di seguito esposto al fine di ridurre al minimo il rischio di allagamento.

**In base a considerazioni condivise con la committenza, il presente progetto prevede interventi di adeguamento dei dispositivi di collettamento e smaltimento idraulico unicamente tra le caditoie di raccolta sul piano stradale e l'arrivo delle acque nella vasca dell'impianto di sollevamento (impianto quindi escluso), avendo constatato che sostanzialmente l'impianto stesso ha caratteristiche per un corretto funzionamento idraulico e allo stato attuale versa ancora in buono stato d'uso; inoltre il presente progetto non ha lo scopo di valutare né tanto meno di proporre eventuali interventi di adeguamento funzionale ai fini della rispondenza all' art. 5 delle Norme di Piano stralcio per il Sistema Idraulico Navile-Savona Abbandonato sul controllo delle massime portate in uscita dall'impianto di pompaggio e immisione nel canale Navile come richiesto dal Servizio di Bacino Reno con nota del PG/2015/0436995 del 23/06/2015 .**

Inoltre il presente progetto prevede interventi per le opere civili e non sono previste nell'ambito del progetto adeguamenti di carattere impiantistico.

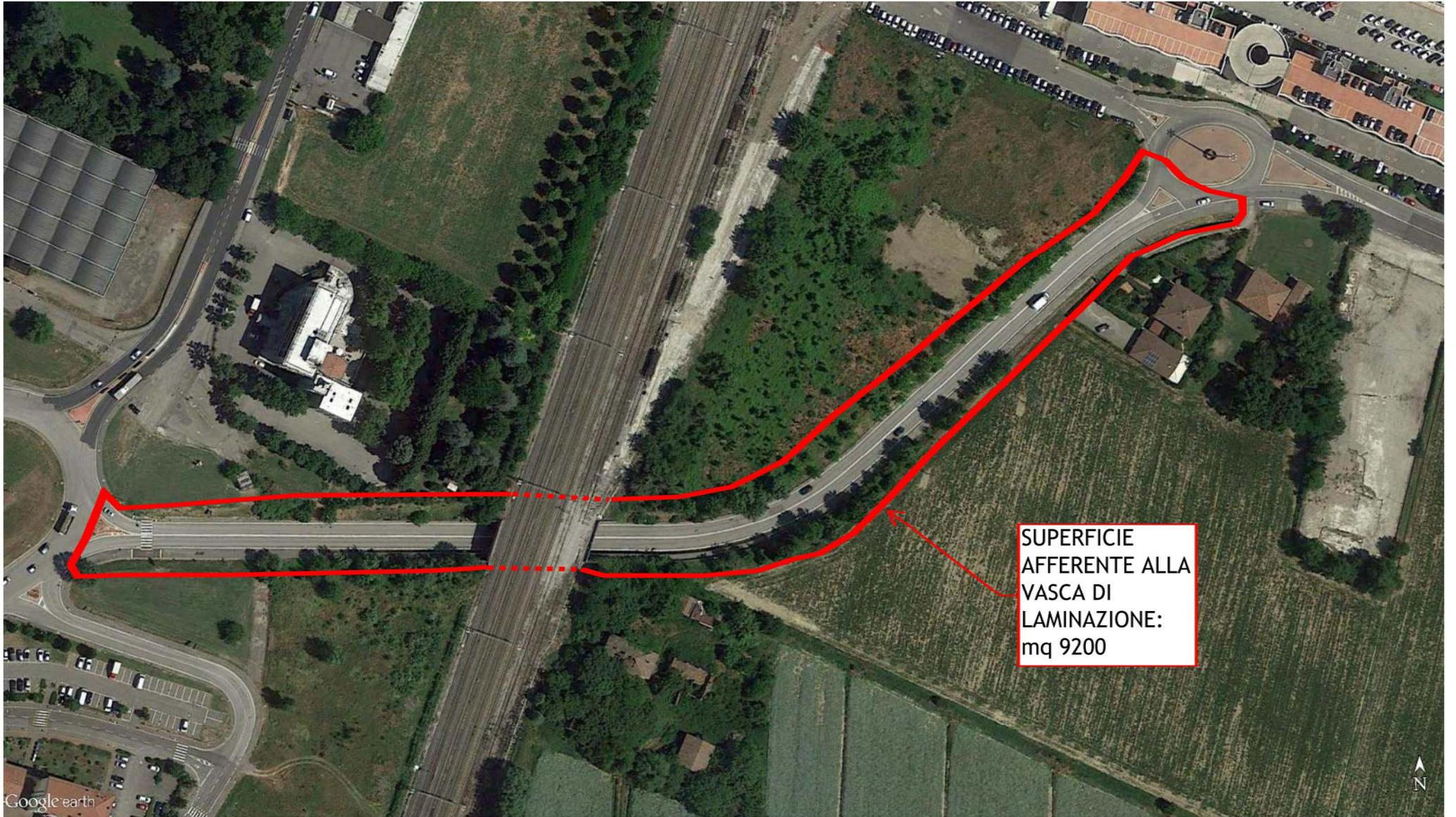
## 2. CARATTERISTICHE IDRAULICHE PRINCIPALI DEL SISTEMA ATTUALE

---

Il sistema attualmente prevede la captazione e lo smaltimento di quanto piovuto sulle rampe di raccordo stradale tramite griglie e bocche di lupo presenti sullo sviluppo dei cordoli dei marciapiedi a lato della sede stradale su entrambi i lati, collegate tra loro da un condotto circolare e successivo raccordo che immette le acque pluviali ad una vasca di accumulo e sedimentazione dei solidi sospesi.

**Il bacino afferente alla vasca di laminazione è individuato nella planimetria allegata alla pagina successiva. Tale superficie ha un'area di circa 9600 mq.**

La percentuale di area impermeabile è pari a circa il 75%. Si evidenzia che tutti i dati sopracitati sono altresì riportati nell'Allegato 2 alla voce Subcatchment Summary.



SUPERFICIE  
AFFERENTE ALLA  
VASCA DI  
LAMINAZIONE:  
mq 9200

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

La vasca ha un volume interno pari a 61 mc; da essa pescano quattro pompe poste in un locale a sud del lato est del sottovia che permettono lo smaltimento dell'acqua verso un corso d'acqua superficiale.

Il sollevamento è costituito da pompe sommergibili con funzionamento a galleggianti con livelli diversi di avvio e arresto, collegate ad un quadro di comando alimentato sia da rete ENEL sia, in caso di emergenza, da un gruppo elettrogeno situato in adiacenza al piazzale prossimo all'Hotel Olympic.

L'impianto fu dimensionato e realizzato in base ai seguenti dati:

Tipo di scarico : acque pluviali

Superficie bacino : 9500 mq

Tipo di superficie : completamente impermeabile (pavimentazione bituminosa)

Prevalenza geodetica di progetto : 10 m

Intensità di pioggia di progetto : 150 l\*sec/ha

Portata media di afflusso in vasca : 142.5 l/sec

Portata di punta per calcolo del sollevamento = 2 \* Portata media = 285 l/sec

Furono progettate ed installate 4 pompe ITT Flygt aventi ciascuna le seguenti caratteristiche :

Portata di lavoro con prevalenza pari a 10,00 m + 2,00 m (perdite di carico) = 12,00 m : 73 l/sec

Portata di lavoro ad impianto totalmente funzionante = 4 \* 73 = 292 l/sec

Le tubazioni di mandata delle pompe, del tipo in acciaio  $\cdot \phi 125$ , conducono l'acqua pluviale sollevate, previa saracinesca posta in pozzetto ispezionabile, ad un tratto di tubazione a gravità in cemento lungo alcuni metri con successiva immissione in un fosso preesistente privato. Tale fosso, che colletta numerose scoline di campagna in area privata, corre poi per circa 500 metri verso est, raggiungendo infine il corso del canale Navile.

### **3. INTERVENTI IN PROGETTO**

---

Mediante l'analisi della stato attuale della rete e a seguito di sopralluoghi e rilievi in sito effettuati dallo scrivente, si è constatato come vi sia una problematica legata al trasporto solido: l'acqua che confluisce nelle caditoie opera un'azione di dilavamento del manto stradale dove nel periodo secco si accumula un elevato quantitativo di sabbia. Le pendenze e le dimensioni dei condotti fanno sì che in parte il materiale trasportato si depositi nei condotti e in parte arrivi fino alla vasca di laminazione dove sedimenta.

Questo provoca in primo luogo una riduzione della sezione utile dei condotti che causa rigurgiti e successivo allagamento del sottopasso. Il materiale invece che arriva alla vasca comporta un parziale insabbiamento della stessa e una riduzione considerevole in breve tempo del volume utile d'invaso. Quest'ultimo aspetto tuttavia non si ritiene responsabile degli allagamenti, perché le pompe installate sono state appositamente dimensionate per riuscire a smaltire una portata doppia rispetto a quella media in arrivo. Di conseguenza la portata d'acqua che le pompe sono in grado di

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

sollevare risulta sufficiente affinché la vasca presenti riempimenti molto modesti per piogge aventi tempi di ritorno dell'ordine di 20-30 anni.

Si è quindi stabilito di intervenire sulla rete a monte della laminazione, inserendo dei condotti in PVC SN8  $\phi$ 400 che colleghino l'acqua dalle caditoie. Si prevede di posare le condotte con una pendenza dell'ordine del punto percentuale proprio per evitare depositi di materiali e di sostituire le attuali caditoie. Si prescrivono inoltre interventi regolari di pulizia della vasca per mantenere ottimale il suo funzionamento. In particolar modo è da prevedersi, dal termine dei lavori, una pulizia della vasca con cadenza almeno semestrale. Dopo un periodo di 2 anni si dovrà verificare se la pulizia con cadenza semestrale sia sufficiente e in caso contrario si dovrà intervenire per pulire l'invaso almeno tre volte all'anno (quindi con cadenza quadrimestrale).

Si predispongono altresì un nuovo sensore di livello ad immersione di tipo piezometrico per il controllo della segnalazione di allarme costituita dai due semafori all'attacco del sottopasso nelle due direzioni. Si prevede il collocamento in pozzetto grigliato a lato strada con collegamento del segnale – in attivazione qualora per ragioni diverse e non prevedibili fosse ostruito il passaggio dell'acqua verso la vasca di sollevamento - all'esistente segnalazione semaforica.

Sull'impianto di sollevamento e a valle di esso invece non si interviene, come specificato nel precedente paragrafo.

Si rimanda all'elaborato grafico per maggiori dettagli.

La verifica idraulica di quanto sopra esposto, finalizzata alla valutazione dei valori del tirante idrico corrispondente alla portate di colmo di assegnata probabilità di accadimento (che nel caso presente è assunta con tempo di ritorno pari a 25 anni) viene eseguita tramite risoluzione di modello a simulazione monodimensionale in moto vario mediante risoluzione di equazioni di flusso non stazionario.

Il modello utilizzato è lo Storm Water Management Model (SWMM) versione 5.1.009 (aprile 2015).

Come noto tale modello si compone di un modulo di carattere idrologico, caratterizzato dalla geomorfologia del bacino scolante e dall'idrogramma prescelto, e da un modulo di carattere idraulico, determinato dalla simulazione monodimensionale dell'onda nel sistema di canalizzazione e nei dispositivi idraulici in progetto.

Nel caso presente il sistema è modellato secondo il diagramma di modello di apporti-deflussi come qui indicato.

Gli idrogrammi sintetici di progetto sollecitano i sottobacini (lotti, strade, parcheggi, etc.) che versano nelle canalizzazioni stradali i relativi deflussi di risposta: dai lotti e dalle aree stradali e di parcheggio le acque giungono al collettore della rete bianca.

La descrizione del sistema può meglio esser compresa dall'esame della Planimetria generale dei tracciati delle reti, presente nell'Elaborato grafico, in cui le caratteristiche geometriche, planoaltimetriche e i nodi di sistema (pozzetti, dispositivi idraulici o semplici punti singolari di rete del modello) sono esposti nel dettaglio

I risultati del modello idraulico SWMM sono riportati nello *Status report* (**Allegato 2**).

Si espongono di seguito le principali caratteristiche geomorfologiche dei sottobacini nel modello.

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

Superfici dei sottobacini (lotti privati, sedi veicolari e pedonali e aree verdi scolate); percentuale aree impermeabili; larghezza idrologica  $w$  del sottobacino; scabrezza superficiale (pari a 0.011 per la porzione impermeabile e a 0.100 per la porzione permeabile); altezza di vaso in depressioni superficiali (nella parte impermeabile è pari a 3 mm e nella residua parte permeabile a 5 mm.); percentuale dell'area impermeabile senza vaso in depressioni superficiali nulla.

I deflussi provenienti dalle aree permeabili e impermeabili del bacino vengono propagati indipendentemente verso la sezione di chiusura, in cui si sommano.

Il calcolo delle perdite per infiltrazione avviene secondo il metodo di Horton, utilizzando i seguenti parametri: tasso massimo di infiltrazione 76 mm/hr, tasso minimo di infiltrazione, 6 mm/hr, Decay constant: 4.14 1/hr; il coefficiente di scabrezza  $n$  di Manning è stato assunto costantemente pari a 0.012.

Il sistema risponde ad un idrogramma Chicago ottenuto tramite elaborazione con analisi statistica secondo la distribuzione di Gumbel sulla scorta di dati di pioggia della Stazione di Bologna Idrografico provenienti dall'Archivio Pluviometrico pubblicato dall'Autorità Bacino Reno e riferiti agli anni 1935-2012, valida per tempi di ritorno pari a 25 anni e con dati estrapolati con legge di Bell per costruire una curva c.p.p. valida anche per scrosci inferiori all'ora.

La lettura dei risultati porta alle seguenti considerazioni di verifica, considerati gli idrogrammi di colmo per tempi di ritorno pari a 25 anni transitanti in tutti i tratti e i dispositivi della rete:

- non risultano in tutta la rete nodi con sovraccarichi tali da prospettare esondazioni dai pozzetti;
- i gradi di riempimento dei collettori principali consentono un normale deflusso delle portate di colmo
- la portata massima di colmo risulta a monte dell'ingresso in vasca di laminazione pari a circa 272 lit/sec; le pompe sono in grado di smaltire fino a 292 lit/sec.
- Il grado di riempimento massimo che raggiunge la vasca è pari al 25%.

#### **4. PRESCRIZIONI ESECUTIVE**

---

Per quanto riguarda le tipologie dei materiali e dei manufatti (tubazione, pozzetti, rialzi, botole, giunti, etc.) e per le modalità di posa ed esecuzione, ogni lavorazione dovrà avvenire, anche qualora qui non richiamato espressamente, in ottemperanza alle disposizioni e prescrizioni esecutive di cui al "Regolamento del Servizio Idrico Integrato" predisposto dal gestore ATO5, in particolare riguardo alla Sezione C - Servizi Fognatura E Depurazione e al relativo Allegato 2, nonché le "Linee guida per la progettazione di reti fognarie" predisposte da HERA Bologna Bologna s.r.l. Ingegneria Reti - Rev. 3.2 e al "Disciplinare tecnico quadro per la gestione del servizio delle acque meteoriche" predisposto da Agenzia Territoriale dell'Emilia-Romagna per i Servizi Idrici e Rifiuti documento CAMB/2015/69 del 21 dicembre 2015.

In ogni caso in fase esecutiva occorrerà seguire le seguenti prescrizioni previste per i tratti di collettore che saranno presi in carico dall'Ente di gestione del S.II.:

- Tubazioni circolari in PVC rigido UNI EN 1401 - Classe SN8.

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

- Tubazioni circolari e pozzetti in conglomerato cementizio armato vibro compresso per carichi stradali di I categoria.
- Le giunzioni delle tubazioni con pezzi speciali o con i pozzetti di raccolta dovranno essere realizzate a perfetta tenuta idraulica per prevenire l'infiltrazione di radici. Allo stesso scopo andrà attentamente individuata la migliore soluzione per l'ancoraggio del telaio della botola/caditoia al pozzetto. Se non preventivamente stabilito altrimenti, in corrispondenza dei giunti, dovranno essere opportunamente rivestiti in calcestruzzo al fine di assicurarne la perfetta tenuta idraulica.
- Le tubazioni andranno posate di norma in trincea stretta e dove secondo le quote di progetto il ricoprimento risulta mediamente inferiore a 100 cm, la posa avverrà con sottofondo, rinfiacco e copertura in calcestruzzo C15/20 minimo, con spessori minimi pari a 15 cm.
- Per alcune sezioni aventi modesto ricoprimento possibile sopra al tubo si opti comunque per una armatura leggera della soletta superiore.
- Ove invece ci sono ricoprimenti superiori al metro, il letto di posa, il rinfiacco e la copertura saranno realizzati con spessori minimi pari a 20 cm in materiale incoerente e costipabile quale sabbia, ghiaietto o misto con particelle di diametro massimo di 20 mm. In tutti i casi si dovranno adottare i più opportuni accorgimenti per assicurare un adeguato costipamento del materiale di rinfiacco al condotto.
- I pozzetti di ispezione dovranno essere costituiti da elementi in calcestruzzo dotati di gradini alla marinara in acciaio inox o in acciaio interamente rivestito con materiali plastici anticorrosivi, di dimensioni minime pari a 15 cm di pedata e 30 cm di larghezza, posizionati ogni 33 cm lungo una delle pareti non interessate dall'innesto delle tubazioni.
- La dimensione interna dei pozzetti di ispezione è di 800x800 mm interni: se e solo se l'altezza del pozzetto fosse maggiore di 2,50 m, questi dovranno essere dotati di gabbia per la discesa come da normativa vigente.
- Gli elementi dei pozzetti non dovranno essere appoggiati sulle tubazioni. Nel caso di tubazioni con diametro inferiore alla dimensione della base del pozzetto si provvederà alla fornitura di elementi preformati dotati di idoneo manicotto di innesto con guarnizione di tenuta per l'inserimento delle tubazioni o alla costruzione in opera di adeguate basi di appoggio per la tubazione e gli elementi di sopralzo del pozzetto medesimo comunque dotate di manicotto e guarnizione. Dovrà essere possibile la verifica della corretta funzionalità idraulica delle tubazioni anche dal piano stradale, pertanto, in corrispondenza dei pozzetti, si provvederà a sagomare con malta cementizia il fondo del pozzetto per evitare ristagni con formazione di canaletta di scorrimento con posa di mezzo tubo e pendenze di raccordo laterali. La canaletta, qualora non rivestita tramite posa di mezzo tubo, dovrà essere rivestita con fondelli in grés.

## PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

- Le pareti interne del pozzetto dovranno essere protette con resine anticorrosive (epossidiche, bituminose, ecc.). Le giunzioni tra gli elementi prefabbricati (base ed elementi di rialzo) dovranno essere dotate di guarnizioni elastomeriche di tenuta e stuccatura in malta cementizia (sulla parete interna) per garantire la tenuta idraulica del pozzetto.
- Le botole saranno in ghisa sferoidale a norma UNI ISO 1083 con resistenza a rottura in conformità alla norma UNI EN 124/95, prodotti da aziende certificate ISO 9001, con marchio abilitante in evidenza, rivestite con vernice bituminosa, con coperchio con superficie antisdrucciolo e marcatura riportante la classe di resistenza, la norma di riferimento e l'identificazione del produttore. L'orientamento delle botole dovrà essere tale da garantire l'apertura del coperchio opposta al senso di marcia del traffico veicolare.
- Le caratteristiche minime delle botole di ispezione saranno :  
  
per zone trafficate classe minima D400 e peso minimo telaio e coperchio 97 kg, costituita da coperchio tondo fissato al telaio con un dispositivo di vincolo, bloccaggio di sicurezza in posizione di apertura con un angolo di almeno 100°; telaio quadrato con dimensione di passaggio non minore di 600 mm, dimensione esterna minima di 850x850 mm e altezza di almeno 100 mm con fori e alveoli per ottimizzare l'ancoraggio al pozzetto; guarnizione in elastomero continua antirumore e antibasculamento; coperchio e telaio devono essere rivestiti con prodotti non tossici e non inquinanti;  
  
per zone pedonali classe C250, costituita da coperchio tondo fissato al telaio con un dispositivo di vincolo, bloccaggio di sicurezza in posizione di apertura con un angolo di almeno 100°; telaio quadrato con dimensione di passaggio non minore di 600 mm.
- Tutti i coperchi, le griglie e i telai devono riportare : numero della norma – UNI EN 124; la classe appropriata (es. D400); nome e/o marchio del fabbricante e il luogo di fabbricazione che può essere in codice; il marchio di un ente di certificazione. Le marcature di cui sopra devono essere riportate in maniera chiara e durevole e devono, se possibile, essere visibili quando il prodotto è installato.

Ing. Massimo Foresti

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

## **ALLEGATI**

---

### **ALLEGATO 1 – SISTEMA DI DRENAGGIO URBANO PER ACQUE METEORICHE**

#### **DATI DI BACINO E ANALISI IDROLOGICHE**

Analisi pluviometriche

TABELLA 1 - OSSERVAZIONI AL PLUVIOMETRO

STAZIONE PLUVIOMETRICA DI:	Bologna Idrografico	BACINO :	Bologna
QUOTA:		Anni di osservazione :	79

Anno	INTERVALLO DI ORE									
	1.00		3.00		6.00		12.00		24.00	
	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$	h(mm)	$X^2 = (h_i - M)^2$
1934	47.80	529.12	61.40	787.41	79.60	1513.51	80.20	794.24	81.60	236.77
1935	35.00	104.09	35.80	6.06	37.60	9.59	57.00	24.82	64.80	2.00
1936	61.00	1310.62	64.40	964.77	64.40	561.87	64.40	153.32	64.40	3.29
1937	18.20	43.53	21.80	133.15	36.60	16.78	43.00	81.32	68.20	3.95
1938	22.20	6.75	22.20	124.08	30.20	110.17	38.40	185.44	43.00	538.83
1939	27.00	4.85	27.20	37.69	28.20	156.16	35.60	269.54	48.80	303.20
1940	30.80	36.03	39.40	36.73	46.20	30.29	74.60	509.96	110.00	1917.33
1941	18.20	43.53	20.60	162.29	24.60	259.09	32.40	384.85	52.80	179.90
1942	21.00	14.42	21.00	152.26	23.60	292.28	23.60	807.57	36.40	888.79
1943	14.80	99.95	21.40	142.55	27.40	176.79	44.00	64.28	58.40	61.04
1944	21.20	12.94	25.00	69.54	26.40	204.38	34.20	317.47	68.60	5.70
1945	17.80	48.96	20.40	167.42	20.40	411.94	30.40	467.33	32.20	1156.86
1946	19.60	27.01	27.20	37.69	44.20	12.28	53.40	1.91	57.20	81.23
1947	17.20	57.72	18.20	229.20	31.00	94.02	43.80	67.53	54.40	139.54
1948	13.60	125.38	30.00	11.15	49.20	72.31	71.80	391.34	101.20	1224.11
1949	28.20	11.58	35.00	2.76	50.00	86.56	57.80	33.43	69.40	10.16
1950	11.60	174.17	15.40	321.82	19.60	445.05	26.20	666.55	29.60	1340.49
1951	25.00	0.04	28.60	22.46	33.40	53.23	47.20	23.21	73.00	46.07
1952	18.60	38.41	31.00	5.47	32.40	68.83	39.60	154.20	58.80	54.95
1953	28.80	16.02	28.80	20.60	28.80	141.52	43.00	81.32	55.80	108.42
1954	32.20	54.80	39.80	41.74	40.60	0.01	48.60	11.68	70.20	15.90
1955	44.40	384.26	46.60	175.85	46.60	34.85	49.80	4.92	49.80	269.38
1956	26.60	3.25	28.20	26.41	29.40	127.60	43.80	67.53	50.00	262.85
1957	12.00	163.78	17.00	266.97	22.00	349.55	40.60	130.36	49.80	269.38
1958	18.20	43.53	22.60	115.33	33.60	50.36	50.60	2.01	79.40	173.91
1959	24.60	0.04	30.00	11.15	39.40	1.68	47.00	25.18	63.20	9.08
1960	27.60	7.85	47.40	197.70	53.40	161.39	55.80	14.31	55.80	108.42
1961	30.00	27.07	40.00	44.37	48.40	59.35	49.20	7.94	68.00	3.19
1962	18.20	43.53	19.60	188.77	30.80	97.93	40.40	134.97	64.00	4.90
1963	48.20	547.68	48.20	220.84	53.20	156.34	71.80	391.34	77.20	120.72
1964	22.60	4.83	27.20	37.69	30.60	101.93	36.80	231.58	50.80	237.55
1965	11.00	190.37	16.60	280.20	33.00	59.23	39.20	164.29	54.40	139.54
1966	20.60	17.62	25.80	56.84	35.20	30.21	61.00	80.68	93.20	728.32
1967	15.00	95.99	27.60	32.94	34.60	37.16	48.20	14.57	70.00	14.34
1968	18.00	46.21	24.00	87.22	27.40	176.79	49.80	4.92	57.20	81.23
1969	16.00	77.40	25.40	63.03	33.80	47.56	40.40	134.97	42.60	557.56
1970	22.20	6.75	22.20	124.08	22.20	342.11	30.20	476.01	34.00	1037.66
1971	13.40	129.90	21.40	142.55	36.20	20.22	46.80	27.22	48.40	317.29
1972	20.00	23.02	34.00	0.44	50.20	90.32	84.80	1074.68	105.80	1567.16
1973	25.60	0.64	39.00	32.04	57.60	285.74	64.00	143.57	96.20	899.24
1974	38.80	196.07	39.80	41.74	39.80	0.80	44.60	55.02	56.00	104.30
1975	22.00	7.83	32.00	1.79	53.00	151.38	68.00	255.43	101.60	1252.26
1976	15.60	84.59	23.40	98.79	26.80	193.10	40.80	125.84	54.00	149.15
1977	22.80	3.99	40.40	49.85	43.40	7.31	48.00	16.14	78.80	158.44
1978	18.60	38.41	19.00	205.61	23.40	299.16	33.20	354.11	48.80	303.20
1979	27.80	9.02	30.00	11.15	43.60	8.43	71.40	375.67	86.00	391.54
1980	10.40	207.29	27.00	40.19	29.40	127.60	38.80	174.71	58.60	57.95
1981	25.00	0.04	33.40	0.00	33.40	53.23	59.00	48.75	80.80	212.79
1982	44.00	368.74	64.80	989.78	64.80	580.99	65.60	184.48	71.00	22.92
1983	27.00	4.85	74.00	1653.30	79.80	1529.11	79.80	771.85	86.60	415.64
1984	40.00	231.12	58.80	648.25	58.80	327.75	60.20	66.95	62.20	16.10
1985	22.60	4.83	26.60	45.42	28.40	151.20	40.60	130.36	50.60	243.76
1986	24.00	0.64	48.00	214.94	62.00	453.85	92.40	1630.73	102.60	1324.04
1987	14.00	116.59	20.20	172.64	32.00	75.62	54.20	4.76	62.40	14.54
1988	23.20	2.55	27.80	30.68	28.20	156.16	29.80	493.63	31.80	1184.23
1989	25.00	0.04	43.60	105.28	54.40	187.79	80.20	794.24	98.80	1061.93
1990	34.00	84.69	73.20	1588.88	99.00	3399.33	119.00	4486.63	134.60	4676.83
1991	26.80	4.01	29.00	18.83	37.60	9.59	59.20	51.59	85.00	352.96
1992	27.20	5.77	38.80	29.82	39.60	1.20	49.00	9.11	68.40	4.78
1993	29.80	25.03	42.00	75.01	42.60	3.62	42.60	88.69	51.40	219.41
1994	23.40	1.95	33.60	0.07	47.60	47.66	54.80	7.74	88.80	510.19
1995	28.60	14.46	48.40	226.83	70.40	882.32	89.20	1382.52	119.80	2871.60
1996	26.00	1.45	43.60	105.28	49.40	75.76	58.80	46.00	91.60	644.52
1997	14.80	99.95	24.60	76.37	31.80	79.14	35.40	276.15	49.80	269.38
1998	17.80	48.96	25.40	63.03	35.20	30.21	39.40	159.21	39.40	718.92
1999	22.80	3.99	31.20	4.58	38.60	4.39	45.40	43.79	51.40	219.41
2000	26.40	2.57	37.40	16.49	37.40	10.86	37.40	213.68	37.40	830.17
2001	26.80	4.01	36.00	7.08	36.40	18.46	43.00	81.32	56.00	104.30
2002	42.40	309.85	42.40	82.10	42.40	2.90	45.40	43.79	59.40	46.41
2003	14.60	103.99	31.40	3.76	38.40	5.27	55.20	10.13	66.60	0.15
2004	18.20	43.53	29.00	18.83	44.00	10.92	58.60	43.33	61.20	25.13
2005	17.60	51.80	43.00	93.33	76.00	1246.36	105.60	2871.06	114.20	2302.78
2006	17.20	57.72	29.60	13.98	41.40	0.50	53.20	1.40	59.80	41.12
2007	31.60	46.27	35.20	3.46	46.40	32.53	64.20	148.41	90.60	594.74
2008	24.20	0.36	27.40	35.27	34.00	44.84	43.20	77.75	72.00	33.49
2009	23.60	1.43	23.60	94.85	25.60	227.90	37.60	207.87	47.60	346.43
2010	20.40	19.34	22.40	119.67	26.40	204.38	36.20	250.20	48.60	310.21
2011	51.80	729.14	52.20	355.73	52.20	132.34	54.80	7.74	55.00	125.72
2012	28.20	11.58	28.20	26.41	29.40	127.60	36.20	250.20	43.00	538.83

**TABELLA 2 - ELABORAZIONI STATISTICHE**

Ore	1.00	3.00	6.00	12.00	24.00
N =	79	79	79	79	79
$M = \frac{\sum h_i}{N}$	24.80	33.34	40.70	52.02	66.21
$\sum X^2$	7522.04	12950.35	17848.55	24863.38	37820.51
$\sigma = \sqrt{\frac{\sum X^2}{N-1}}$	9.82	12.89	15.13	17.85	22.02
$\alpha = 1,283 / \sigma$	0.13	0.10	0.08	0.07	0.06
$\beta = M - 0,5772 / \alpha$	20.38	27.54	33.89	43.99	56.31

TR	min	60.00	180.00	360.00	720.00	1440.00
2 anni	hmax=	23.18 mm	31.22 mm	38.21 mm	49.09 mm	62.60 mm
5 anni	hmax=	31.86 mm	42.61 mm	51.58 mm	64.86 mm	82.05 mm
10 anni	hmax=	37.60 mm	50.14 mm	60.42 mm	75.30 mm	94.93 mm
25 anni	hmax=	44.86 mm	59.67 mm	71.60 mm	88.50 mm	111.20 mm
30 anni	hmax=	46.28 mm	61.53 mm	73.79 mm	91.08 mm	114.39 mm
50 anni	hmax=	50.25 mm	66.73 mm	79.90 mm	98.28 mm	123.27 mm
100 anni	hmax=	55.59 mm	73.74 mm	88.13 mm	108.00 mm	135.26 mm
200 anni	hmax=	60.91 mm	80.73 mm	96.33 mm	117.68 mm	147.20 mm

**TABELLA 3 - CALCOLO DEI MASSIMI PER ELABORAZIONE CON GUMBEL E IETOGRAMMI DI PROGETTO**

	min	5.00	10.00	20.00	30.00	40.00	60.00	180.00	360.00	720.00	1440.00
	h	0.083	0.167	0.333	0.500	0.667	1.000	3.000	6.000	12.000	24.000
TR = 10 anni	hmax (mm)=	11.56	17.31	24.14	28.72	32.27	37.60	50.14	60.42	75.30	94.93
TR = 25 anni	hmax (mm)=	13.79	20.65	28.80	34.26	38.49	44.86	59.67	71.60	88.50	111.20
TR = 30 anni	hmax (mm)=	14.23	21.30	29.71	35.35	39.71	46.28	61.53	73.79	91.08	114.39
TR = 50 anni	hmax (mm)=	15.45	23.13	32.26	38.38	43.11	50.25	66.73	79.90	98.28	123.27
TR = 100 anni	hmax (mm)=	17.09	25.59	35.69	42.46	47.70	55.59	73.74	88.13	108.00	135.26
TR = 200 anni	hmax (mm)=	18.73	28.04	39.10	46.53	52.27	60.91	80.73	96.33	117.68	147.20

Formula di BELL :

ht (td<1)=h (t=1)\*(0,54\*td^0,25-0,50) mm

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

## **ALLEGATO 2 – REPORT DEI RISULTATI**

Risoluzione di modello a simulazione monodimensionale in moto vario mediante risoluzione di equazioni di flusso non stazionario Storm Water Management Model (SWMM)

EPA STORM WATER MANAGEMENT MODEL - VERSION 5.1 (Build 5.1.009)

-----  
 WARNING 04: minimum elevation drop used for Conduit C05

\*\*\*\*\*

Element Count

\*\*\*\*\*

Number of rain gages ..... 1  
 Number of subcatchments ... 4  
 Number of nodes ..... 10  
 Number of links ..... 9  
 Number of pollutants ..... 0  
 Number of land uses ..... 0

\*\*\*\*\*

Raingage Summary

\*\*\*\*\*

Name	Data Source	Data Type	Recording Interval
R01	Bol_TR25_d3h	INTENSITY	5 min.

\*\*\*\*\*

Subcatchment Summary

\*\*\*\*\*

Name	Area	Width	%Imperv	%Slope	Rain Gage	Outlet
S01	0.24	7.00	75.00	2.0000	R01	B01
S02	0.24	7.00	75.00	2.0000	R01	B02
S03	0.24	7.00	75.00	2.0000	R01	B03
S04	0.24	7.00	75.00	2.0000	R01	B04

\*\*\*\*\*

Node Summary

\*\*\*\*\*

Name	Type	Invert Elev.	Max. Depth	Ponded Area	External Inflow
B11	JUNCTION	27.80	1.20	0.0	Yes
B12	JUNCTION	23.20	1.20	0.0	
B01	JUNCTION	21.50	1.40	0.0	
B03	JUNCTION	21.23	1.60	0.0	
B02	JUNCTION	21.50	1.40	0.0	
B04	JUNCTION	21.23	1.60	0.0	
B10	JUNCTION	27.90	1.00	0.0	
B05	JUNCTION	20.90	2.05	0.0	
OUT	OUTFALL	19.70	0.60	0.0	
V01	STORAGE	19.70	4.00	0.0	

\*\*\*\*\*

Link Summary

\*\*\*\*\*

Name	From Node	To Node	Type	Length	%Slope	Roughness
C11	B11	B12	CONDUIT	460.0	1.0001	0.0400
C12	B12	OUT	CONDUIT	50.0	7.0172	0.0170
C02	B02	B04	CONDUIT	27.0	1.0001	0.0120
C04	B04	B05	CONDUIT	10.0	1.0001	0.0100
C10	B10	B11	CONDUIT	50.0	0.2000	0.0100
C01	B01	B03	CONDUIT	27.0	1.0001	0.0120
C03	B03	B05	CONDUIT	10.0	1.0001	0.0100
C05	B05	V01	CONDUIT	0.4	0.0762	0.0110
C09	V01	B10	TYPE2 PUMP			

\*\*\*\*\*

Cross Section Summary

\*\*\*\*\*

Conduit	Shape	Full Depth	Full Area	Hyd. Rad.	Max. Width	No. of Barrels	Full Flow
C11	TRAPEZOIDAL	1.20	65.40	0.60	108.50	1	116658.30
C12	CIRCULAR	0.60	0.28	0.15	0.60	1	1243.88
C02	CIRCULAR	0.38	0.11	0.09	0.38	1	196.79
C04	CIRCULAR	0.38	0.11	0.09	0.38	1	236.14
C10	CIRCULAR	0.50	0.20	0.12	0.50	1	219.54
C01	CIRCULAR	0.38	0.11	0.09	0.38	1	196.79
C03	CIRCULAR	0.38	0.11	0.09	0.38	1	236.14
C05	RECT_CLOSED	0.60	0.36	0.15	0.60	1	255.06

\*\*\*\*\*

NOTE: The summary statistics displayed in this report are based on results found at every computational time step, not just on results from each reporting time step.

\*\*\*\*\*

\*\*\*\*\*

Analysis Options

\*\*\*\*\*

Flow Units ..... LPS  
 Process Models:  
   Rainfall/Runoff ..... YES  
   RDII ..... NO  
   Snowmelt ..... NO  
   Groundwater ..... NO  
   Flow Routing ..... YES  
   Ponding Allowed ..... NO  
   Water Quality ..... NO  
 Infiltration Method ..... HORTON  
 Flow Routing Method ..... DYNWAVE  
 Starting Date ..... APR-27-2015 23:00:00  
 Ending Date ..... APR-28-2015 06:00:00  
 Antecedent Dry Days ..... 0.0  
 Report Time Step ..... 00:01:00  
 Wet Time Step ..... 00:05:00  
 Dry Time Step ..... 01:00:00

Routing Time Step ..... 1.00 sec  
 Variable Time Step ..... YES  
 Maximum Trials ..... 8  
 Number of Threads ..... 1  
 Head Tolerance ..... 0.001500 m

\*\*\*\*\*  
 Control Actions Taken  
 \*\*\*\*\*

*****	Volume	Depth
Runoff Quantity Continuity	hectare-m	mm
*****	-----	-----
Total Precipitation .....	0.059	61.259
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Infiltration Loss .....	0.001	0.896
Surface Runoff .....	0.055	57.545
Final Storage .....	0.003	3.070
Continuity Error (%) .....	-0.410	

*****	Volume	Volume
Flow Routing Continuity	hectare-m	10^6 ltr
*****	-----	-----
Dry Weather Inflow .....	0.000	0.000
Wet Weather Inflow .....	0.055	0.552
Groundwater Inflow .....	0.000	0.000
RDII Inflow .....	0.000	0.000
External Inflow .....	0.000	0.000
External Outflow .....	0.054	0.540
Flooding Loss .....	0.000	0.000
Evaporation Loss .....	0.000	0.000
Exfiltration Loss .....	0.000	0.000
Initial Stored Volume ....	0.000	0.000
Final Stored Volume .....	0.001	0.012
Continuity Error (%) .....	-0.070	

\*\*\*\*\*  
 Highest Continuity Errors  
 \*\*\*\*\*  
 Node B12 (7.00%)  
 Node B11 (-6.50%)

\*\*\*\*\*  
 Time-Step Critical Elements  
 \*\*\*\*\*  
 Link C05 (51.92%)

\*\*\*\*\*  
 Highest Flow Instability Indexes  
 \*\*\*\*\*  
 Link C09 (34)

Link C10 (3)

\*\*\*\*\*

Routing Time Step Summary

\*\*\*\*\*

Minimum Time Step : 0.50 sec  
 Average Time Step : 0.63 sec  
 Maximum Time Step : 1.00 sec  
 Percent in Steady State : 0.00  
 Average Iterations per Step : 1.87  
 Percent Not Converging : 0.01

\*\*\*\*\*

Subcatchment Runoff Summary

\*\*\*\*\*

Subcatchment	Total Precip mm	Total Runon mm	Total Evap mm	Total Infil mm	Total Runoff mm	Total Runoff 10^6 ltr	Peak Runoff LPS	Runoff Coeff
S01	61.26	0.00	0.00	0.90	57.54	0.14	68.36	0.939
S02	61.26	0.00	0.00	0.90	57.54	0.14	68.36	0.939
S03	61.26	0.00	0.00	0.90	57.54	0.14	68.36	0.939
S04	61.26	0.00	0.00	0.90	57.54	0.14	68.36	0.939

\*\*\*\*\*

Node Depth Summary

\*\*\*\*\*

Node	Type	Average Depth Meters	Maximum Depth Meters	Maximum HGL Meters	Time of Max Occurrence days hr:min	Reported Max Depth Meters
B11	JUNCTION	0.04	0.12	27.92	0 02:46	0.04
B12	JUNCTION	0.05	0.12	23.32	0 03:06	0.04
B01	JUNCTION	0.04	0.16	21.66	0 02:40	0.05
B03	JUNCTION	0.05	0.21	21.44	0 02:40	0.06
B02	JUNCTION	0.04	0.16	21.66	0 02:40	0.05
B04	JUNCTION	0.05	0.21	21.44	0 02:40	0.06
B10	JUNCTION	0.09	0.37	28.27	0 02:40	0.11
B05	JUNCTION	0.05	0.28	21.18	0 02:40	0.08
OUT	OUTFALL	0.05	0.12	19.82	0 03:07	0.04
V01	STORAGE	0.22	1.00	20.70	0 02:40	0.30

\*\*\*\*\*

Node Inflow Summary

\*\*\*\*\*

Maximum Lateral	Maximum Total	Time of Max	Lateral Inflow	Total Inflow	Flow Balance
--------------------	------------------	-------------	-------------------	-----------------	-----------------

Node	Type	Inflow LPS	Inflow LPS	Occurrence days hr:min	Volume 10^6 ltr	Volume 10^6 ltr	Error Percent
B11	JUNCTION	0.00	278.14	0 02:40	0	0.546	-6.101
B12	JUNCTION	0.00	222.19	0 02:54	0	0.581	7.528
B01	JUNCTION	68.36	68.36	0 02:40	0.138	0.138	0.005
B03	JUNCTION	68.36	136.32	0 02:40	0.138	0.276	0.004
B02	JUNCTION	68.36	68.36	0 02:40	0.138	0.138	0.005
B04	JUNCTION	68.36	136.32	0 02:40	0.138	0.276	0.004
B10	JUNCTION	0.00	292.00	0 02:40	0	0.547	0.280
B05	JUNCTION	0.00	272.40	0 02:40	0	0.552	0.001
OUT	OUTFALL	0.00	118.06	0 03:07	0	0.54	0.000
V01	STORAGE	0.00	272.40	0 02:40	0	0.552	-0.289

\*\*\*\*\*  
Node Surcharge Summary  
\*\*\*\*\*

No nodes were surcharged.

\*\*\*\*\*  
Node Flooding Summary  
\*\*\*\*\*

No nodes were flooded.

\*\*\*\*\*  
Storage Volume Summary  
\*\*\*\*\*

Storage Unit	Average Volume 1000 m3	Avg Pcnt Full	Evap Pcnt Loss	Exfil Pcnt Loss	Maximum Volume 1000 m3	Max Pcnt Full	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum Outflow LPS
V01	0.008	6	0	0	0.034	25	0 02:40	292.00

\*\*\*\*\*  
Outfall Loading Summary  
\*\*\*\*\*

Outfall Node	Flow Freq Pcnt	Avg Flow LPS	Max Flow LPS	Total Volume 10^6 ltr
OUT	77.59	37.58	118.06	0.540
System	77.59	37.58	118.06	0.540

\*\*\*\*\*  
Link Flow Summary

\*\*\*\*\*

Link	Type	Maximum  Flow  LPS	Time of Max Occurrence days hr:min	Maximum  Veloc  m/sec	Max/ Full Flow	Max/ Full Depth
C11	CONDUIT	222.19	0 02:54	0.37	0.00	0.09
C12	CONDUIT	118.06	0 03:07	2.77	0.09	0.21
C02	CONDUIT	68.24	0 02:40	1.28	0.35	0.48
C04	CONDUIT	136.20	0 02:40	2.16	0.58	0.55
C10	CONDUIT	278.14	0 02:40	3.07	1.27	0.48
C01	CONDUIT	68.24	0 02:40	1.28	0.35	0.48
C03	CONDUIT	136.20	0 02:40	2.16	0.58	0.55
C05	CONDUIT	272.40	0 02:40	1.64	1.07	0.46
C09	PUMP	292.00	0 02:40		1.00	

\*\*\*\*\*

Flow Classification Summary

\*\*\*\*\*

Conduit	Adjusted /Actual Length	Fraction of Time in Flow Class								
		Up		Down	Sub	Sup	Up	Down	Norm	Inlet
		Dry	Dry	Dry	Crit	Crit	Crit	Crit	Ltd	Ctrl
C11	1.00	0.09	0.00	0.00	0.81	0.00	0.00	0.00	0.58	0.00
C12	1.00	0.09	0.00	0.00	0.00	0.80	0.00	0.00	0.07	0.00
C02	1.00	0.01	0.00	0.00	0.31	0.58	0.00	0.00	0.82	0.00
C04	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00
C10	1.00	0.09	0.00	0.00	0.20	0.61	0.00	0.00	0.00	0.00
C01	1.00	0.01	0.00	0.00	0.31	0.58	0.00	0.00	0.82	0.00
C03	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00
C05	1.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.88	0.00	0.00

\*\*\*\*\*

Conduit Surge Summary

\*\*\*\*\*

Conduit	Hours Full			Hours	Hours
	Both Ends	Upstream	Dnstream	Above Full Normal Flow	Capacity Limited
C10	0.01	0.01	0.01	0.10	0.01
C05	0.01	0.01	0.01	0.04	0.01

\*\*\*\*\*

Pumping Summary

\*\*\*\*\*

Percent	Number of	Min Flow	Avg Flow	Max Flow	Total Volume	Power Usage	% Time Off Pump Curve
---------	-----------	-------------	-------------	-------------	-----------------	----------------	--------------------------

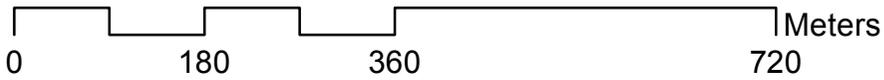
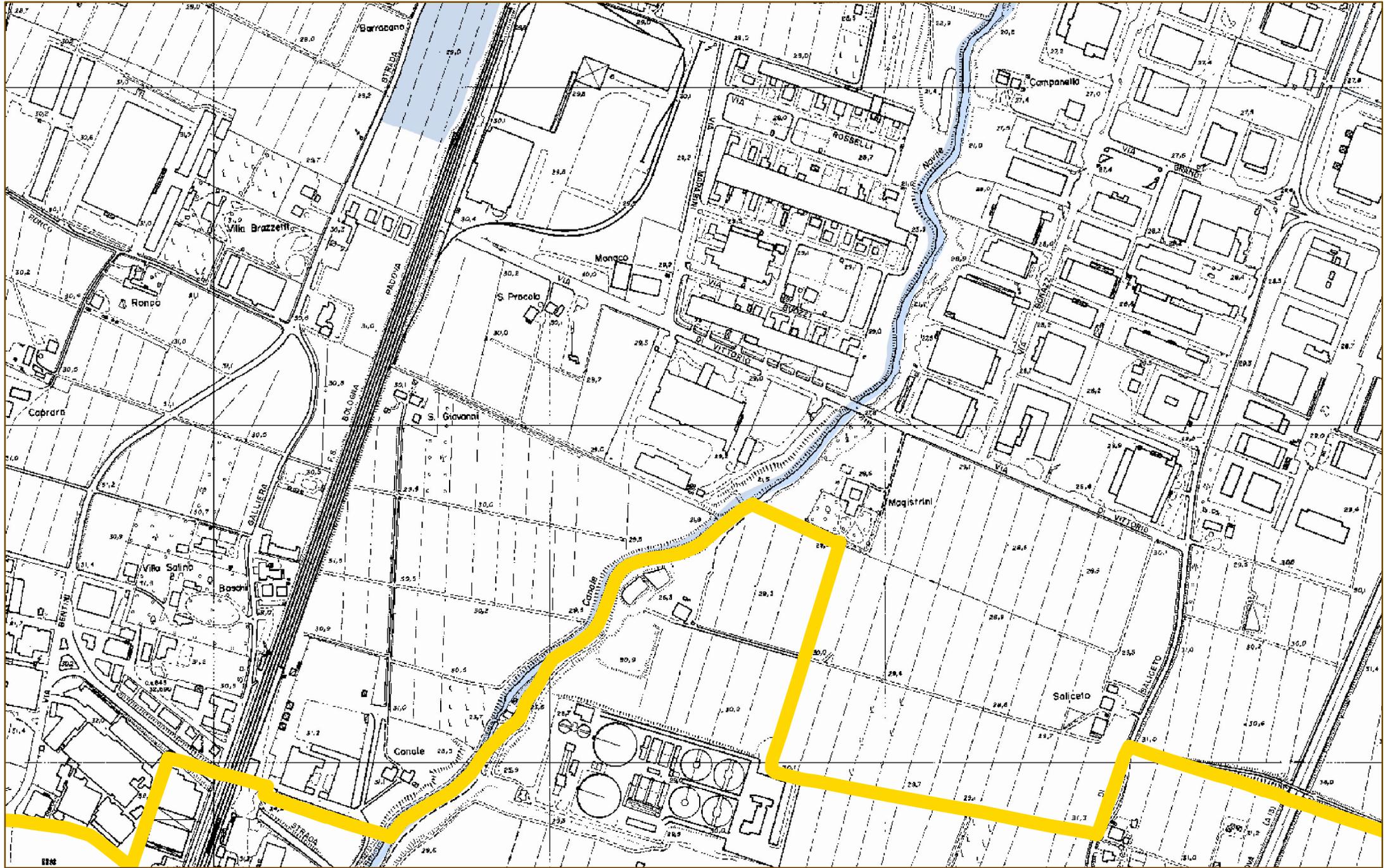
Pump	Utilized	Start-Ups	LPS	LPS	LPS	10^6 ltr	Kw-hr	Low	High
C09	21.34	4680	0.00	101.95	292.00	0.547	11.80	0.0	0.0

Analysis begun on: Fri Jul 24 15:45:31 2015  
 Analysis ended on: Fri Jul 24 15:45:32 2015  
 Total elapsed time: 00:00:01

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

**ALLEGATO 3 -CARTOGRAFIA DI SUPPORTO : PUNTO DI IMMISSIONE SUL CANALE NAVILE**





B11

C11

B12

C12

OUT



PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

**ALLEGATO 4–PARERE SERVIZIO TECNICO BACINO RENO**



SERVIZIO TECNICO BACINO RENO

IL RESPONSABILE

**ARCH. FERDINANDO PETRI**

TIPO ANNO NUMERO  
Reg. CFR. FILESEGNATURA.XML  
del CFR. FILESEGNATURA.XML

**Ing. Massimo Foresti**  
Piazza dei Martiri 1943-1945, 1  
40121 Bologna

e p.c  
**Comune di Castel Maggiore**  
[comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it](mailto:comune.castelmaggiore@cert.provincia.bo.it)  
**INVIATO TRAMITE PEC**

Rif. Pratica: Prot. n. 235426 del 13/04/2015 integrata con PG. n. 283632 del 04/05/2015

**Oggetto: Recapito tramite fosso privato in Canale Navile, delle acque meteoriche provenienti da impianto di sollevamento a servizio di sottopasso stradale pubblico sito in via di Vittorio in Comune di Castel Maggiore.**

A riscontro della richiesta di parere pervenuta dall'Ing. Massimo Foresti, per conto del Comune di Castel Maggiore, relativamente al recapito nel Canale Navile, tramite un fosso privato, delle acque meteoriche provenienti da impianto di sollevamento a servizio di sottopasso stradale pubblico sito in via di Vittorio si precisa quanto di seguito esposto.

Trattandosi di un tratto di viabilità realizzata successivamente all'entrata in vigore del Piano Stralcio per il Sistema Idraulico Navile-Savona Abbandonato, realizzata sui aree precedentemente agricole, l'immissione delle acque di piattaforma è soggetta al rispetto dall'art. 5 delle Norme "Controllo degli apporti d'acqua". Dalla relazione integrativa (PG. 283632 del 04/05/2015) si desume che il fosso di recapito delle acque in Navile svolge anche una funzione di laminazione; tuttavia, allo stato attuale, essa non è sufficiente a rispettare i parametri richiesti (invaso di volume 500 mc/ha, portata scaricata 15-30 l/s/ha).

Si richiede pertanto di produrre una proposta progettuale volta al rispetto dei suddetti parametri.

Si precisa che lo scarico in Navile, avvenendo in modo indiretto (tramite un fosso privato) non è soggetto al rilascio di concessione ai sensi della LR 7/2004.

Per eventuali chiarimenti o ulteriori informazioni la S.V. può rivolgersi al funzionario di questo Servizio ing. Leonardo Guarnieri (tel: 051/5274488, email: lguarnieri@regione.emilia-romagna.it)

Allegati:

Elaborati grafici trasmessi via posta ordinaria al Tecnico

**Ferdinando Petri**  
*Firmato digitalmente*

\*CP/LG  
Parere\_CastelMaggiore\_viaDiVittorio\_Navile.doc

Viale della fiera 8 tel 051.527.4530 [stbreno@regione.emilia-romagna.it](mailto:stbreno@regione.emilia-romagna.it) [stbreno@postacert.regione.emilia-romagna.it](mailto:stbreno@postacert.regione.emilia-romagna.it)  
40121 Bologna fax 051.527.4315 <http://ambiente.regione.emilia-romagna.it/suolo-bacino>

	ANNO	NUMERO	INDICE	LIV.1	LIV.2	LIV.3	LIV.4	LIV.5	ANNO	NUMERO	SUB
a uso interno	DP		Classif.	1373	550	200	60		Fasc.	2015	2

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

## ALLEGATO 5 – RIFERIMENTI TECNICI E NORMATIVI

- Circolare Ministero LL.PP. - Servizio Tecnico Centrale - 7 gennaio 1974, n. 11633. "Istruzioni per la progettazione delle fognature e degli impianti di trattamento delle acque di rifiuto"
- Decreto Legislativo 18 agosto 2000, n. 258 "Disposizioni correttive ed integrative del decreto legislativo 11 maggio 1999, n. 152, in materia di tutela delle acque dall'inquinamento, a norma dell'articolo 1, comma 4, della legge 24 aprile 1998, n. 128"
- Deliberazione della Giunta Regionale del 9 giugno 2003, n. 1053 "Direttiva concernente indirizzi per l'applicazione del d.lgs.152/99 in materia di tutela delle acque dall'inquinamento"
- Deliberazione della Giunta Regionale del 14 febbraio 2005, n. 286 "Direttiva concernente indirizzi per la gestione delle acque di prima pioggia e di lavaggio da aree esterne (art. 39, DLgs 11 maggio 1999, n. 152)";
- Deliberazione di Giunta Regionale del 18 Dicembre 2006, n. 1860 "Linee Guida di indirizzo per la gestione acque meteoriche di dilavamento e acque di prima pioggia in attuazione della Deliberazione G.R. N. 286 del 14/02/2005";
- Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale" e ss.mm
- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, N. 81 "Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro" e ss.mm.
- UNI EN 124/95 Dispositivi di coronamento e di chiusura per zone di circolazione utilizzate da pedoni e da veicoli. Principi di costruzione, prove di tipo, marcatura, controllo di qualità
- UNI EN 476/99 Requisiti generali per componenti utilizzati nelle tubazioni di scarico, nelle connessioni di scarico e nei collettori di fognatura per sistemi di scarico a gravità;
- UNI EN 752/2008 Connessioni di scarico e collettori di fognatura all'esterno degli edifici
- UNI EN 12666-1:2006 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Polietilene (PE) - Parte 1: Specificazioni per i tubi, i raccordi e il sistema
- UNI EN 1401-1:1998 Sistemi di tubazioni di materia plastica per fognature e scarichi interrati non in pressione - Policloruro di vinile non plastificato (PVC-U) -Specificazioni per i tubi, i raccordi ed il sistema
- UNI EN 1916/2004 Tubi e raccordi di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali
- UNI EN 1917/2004 Pozzetti e camere di ispezione di calcestruzzo non armato, rinforzato con fibre di acciaio e con armature tradizionali
- UNI EN 12201-1:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Generalità
- UNI EN 12201-2:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua - Polietilene (PE) – Tubi

PROGETTAZIONE RELATIVA ALL' ADEGUAMENTO DEL SISTEMA DI FOGNATURA DI SMALTIMENTO DELLE ACQUE METEORICHE A SERVIZIO DEL SOTTOPASSO FERROVIARIO SITO IN VIA GIUSEPPE DI VITTORIO

- UNI EN 12201-3:2004 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione dell'acqua Polietilene (PE) – Raccordi;
- “Regolamento del Servizio Idrico Integrato” Approvato dall'Assemblea dell'Agenzia di ambito ATO5 per i servizi pubblici di Bologna in data 28/05/2008
- “Linee guida per la progettazione di reti fognarie”HERA Bologna Bologna s.r.l. Ingegneria