

COMUNE



COMUNE DI BORNASCO
Provincia di Pavia

COMMITTENTE



MICROSOFT 4825 Italy Srl
Viale Pasubio, 21
Milano

+39 02 38591444

COORDINAMENTO DELLA PROGETTAZIONE



RKD Design Srl
Piazza Pietro Merolli, 2
Roma

+39 345 2219472

Adottato dal Consiglio Comunale con deliberazione n° in data

Publicato dal al

Approvato definitivamente dal C. C. con deliberazione n° in data

PROGETTISTA:
Ing. Giuseppe Ciccarone
Ordine degli Ingegneri della
Provincia di Monza e Brianza
n°A2248

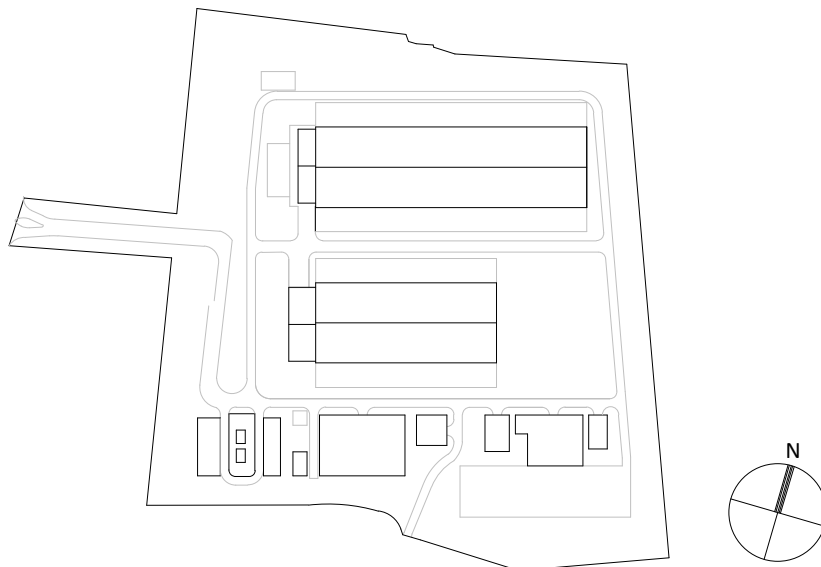


TRM
Infrastrutture Territorio Ambiente

SERVIZI DI INGEGNERIA

Via Giuseppe Ferrari 39, 20900 Monza (MB)
Tel. 039/3900237 - Fax. 2314017
ufficio.tecnico@trmgroupp.org

PIANTA CHIAVE



PROGETTO

PIANO ATTUATIVO AMBITO DI TRASFORMAZIONE ATP1 CON DESTINAZIONE PRODUTTIVA

PROGETTO N.

21170

INDIRIZZO

VIA DEI PIOPPI, BORNASCO

SCALA.

-

TITOLO

PIANO ATTUATIVO

DATA

07.02.22

ELABORATO

2 - RETE DI FOGNATURA - RELAZIONE ILLUSTRATIVA

NUMERO ELABORATO

L2-R1

I diritti d'autore e la proprietà di questo disegno spettano a RKD Architects, il cui previo consenso scritto è necessario per il suo utilizzo, riproduzione o pubblicazione a terzi. Tutti i diritti riservati dalla legge sul diritto d'autore e dalle convenzioni internazionali sul diritto d'autore sono riservati a RKD Architects e possono essere protetti da procedimenti giudiziari di risarcimento per danni e/o ingiunzioni e spese. I sistemi di gestione della qualità di RKD Architects sono certificati ISO 9001:2015.

Tutte le dimensioni devono essere controllate in situ. Le quote figurate hanno preferenza sulle dimensioni in scala. Eventuali errori o discrepanze dovranno essere riportati agli architetti. Questo disegno non sarà editato o modificato dal destinatario.

A4

INDICE

1.	Relazione illustrativa	2
1.1	Introduzione Lotto di intervento	2
1.2	Stato attuale delle aree	2
2.	Relazione tecnica delle opere architettoniche	4
2.1	Concezione del sistema di sicurezza	4
2.2	Descrizione dell'intervento	4
2.3	Vasca di accumulo	6
2.4	Stazione di sollevamento	7
2.4.1	Dati caratteristici impianto di sollevamento	7

1. RELAZIONE ILLUSTRATIVA

1.1 INTRODUZIONE LOTTO DI INTERVENTO

Il presente elaborato ha per oggetto le opere relative al Lotto 2 – “Rete di fognatura” facente parte delle opere di urbanizzazione a scomputo oneri relative al Piano Attuativo in Variante al PGT vigente del Comune di Bornasco, le suddette opere ricadono all’interno dell’ambito ATP1.

Tale operazione è legata allo sviluppo di un comparto produttivo da parte della società Microsoft 4825 Italy S.r.l. proprietaria di alcuni terreni in Località Fornace Pelli nel Comune di Bornasco.

1.2 STATO ATTUALE DELLE AREE

Lungo la Via Rimembranze situata nel comparto sud-ovest do Comune di Bornasco ad oggi non è prevista una rete di fognatura nera che si sviluppa invece nel territorio del Comune di Zeccone in adiacenza al Cimitero per poi proseguire in direzione sud parallelamente al canale e fino al ricettore pubblico. Tale ricettore pubblico è una sorta di vasca di accumulo scavata nel terreno che come da previsione dell’ente gestore verrà sostituita con un apposito impianto che verrà realizzato nel territorio del Comune di Zeccone.



Figura 1 - Fognatura nera esistente

2. RELAZIONE TECNICA DELLE OPERE ARCHITETTONICHE

Verranno di seguito analizzate le caratteristiche geometrico-funzionali della soluzione progettuale adottata.

2.1 CONCEZIONE DEL SISTEMA DI SICUREZZA

Tutte le opere sono pensate e dimensionate seguendo scrupolosamente la normativa vigente.

2.2 DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il progetto prevede la realizzazione di una nuova rete di fognatura nera in pressione ad uso del comparto privato. Qualora, in sede di rilascio di titoli abilitativi, si ottenesse diniego da parte del comune di Zeccone o degli enti gestori il progetto prevede una seconda opzione con l'utilizzo di vasche di accumulo temporaneo.

Provenendo dal comparto, il tracciato della rete correrà al di sotto del marciapiede della nuova strada di accesso ad una profondità di circa 1,50m per poi sottopassare i manufatti di attraversamento dei canali; successivamente percorrerà via Rimembranze verso nord al di sotto del sedime stradale. In corrispondenza del ponticello esistente, entrerà nel comune di Zeccone dove si allaccerà a gravità alla rete esistente.



Figura 2 - Planimetria di progetto della fognatura nera

La stima delle portate nere da intercettare e collettare all'interno della nuova rete, relativa alle acque reflue assimilabili ad uso domestico, è basata sulla stima degli abitanti equivalenti.

Il numero di abitanti equivalenti afferenti al comparto privato è pari 300 abitanti equivalenti. In particolare lo scarico in fognatura è stimato a partire dalla dotazione idrica pro-capite. La procedura di stima del fabbisogno idropotabile si è basata sulla seguente procedura:

Considerando una dotazione idrica di 450 l/ab x giorno per le attività terziarie e lavorative senza pernottamento, assunto un coefficiente maggiorativo C_p di 1,50 per la punta stagionale (per il maggiore consumo idrico estivo) ed un coefficiente per la punta oraria giornaliera degli scarichi civili in base alla relazione: $C_{24} = 1,50$, si è calcolata la portata nera massima defluente con la seguente relazione:

$$Q_{nm} = \frac{d \cdot ab \cdot C_p \cdot C_{24}}{86400}$$

Pertanto, il contributo delle portate nere relative al comparto privato, risulta pari a 3,60 l/s. Si riporta di seguito il foglio di calcolo.

VALORI PROGETTO DA INSERIRE		
Portata teorica	3,6	[l/s]
Portata teorica	12,96	[mc/h]
Diam condotta in pressione	0,100	[m]
A sez condotta in pressione	0,00785	[mq]
Lunghezza condotta in pressione	552,97	[m]
Prevalenza HG	3,65	[m]
pressione p1	0	[KN/mq]
pressione p2	0	[KN/mq]
y	1	[KN/mc]
velocità flusso di progetto	0,46	[m/s]

DIFFERENZA PRESSIONE TRA SERBATOI		
(p2-p1)y	0	[m]

PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE		
Perdite di carico distribuite J	0,0024011	[-]
Perdita di carico per lunghezza della condotta	1,328	[m]

PERDITE DI CARICO CONCENTRATE		
Somma coefficiente ζ	9,00	[-]
Perdite di carico concentrate	0,10	[m]

PREVALENZA TOTALE		
Prevalenza H= HG+Z+(p2-p1)/y	5,07	[m]

Perdite carico concentrate		
curva a gomito 90° (11 curve alt)	6,6	altim
curva a gomito 90° (4 curve plan)	2,4	plan

Coefficienti da OPPO	
Formula Orsi (4)	
a=	1,81
b=	0,000878
d=	4,86
c=	1

216 } dipendono dal tipo di condotta
coef di invecchiamento

diff. h fra punto più alto e più basso lungo il percorso

	ζ	ζ/D
Valvola a globo, tutta aperta	9	450
Valvola ad angolo, tutta aperta	4	200
Valvola a saracinesca:		
tutta aperta	0,26	13
aperta a 3/4	0,7	35
aperta a metà	3,2	160
aperta a 1/4	18	900
Valvola di ritegno a cerniera, tutta aperta	2,7	135
Valvola in linea a sfera, tutta aperta	3	150
Valvola a farfalla da 150 mm in su, tutta aperta	0,4	20
Gomito standard a 90°	0,6	30
Gomito standard a 45°	0,32	16
Gomito a raggio ampio a 90°	0,4	20
Gomito con filettatura maschia e femmina a 90°	1	50
Gomito con filettatura maschia e femmina a 45°	0,52	26
Giunzione a T standard:		
flusso nella direzione principale	0,4	20
flusso attraverso la diramazione	1,2	60

	ζ																
Ingresso a spigolo vivo	ζ = 0,5																
Tubo che si prolunga all'interno	ζ = 1,0																
Ingresso arrotondato	ζ = 0,05																
Restringimento brusco	<table border="1"> <thead> <tr> <th>D/d</th> <th>1,5</th> <th>2,0</th> <th>2,5</th> <th>3,0</th> <th>3,5</th> <th>4,0</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ζ</td> <td>0,28</td> <td>0,36</td> <td>0,40</td> <td>0,42</td> <td>0,44</td> <td>0,45</td> </tr> </tbody> </table>	D/d	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	ζ	0,28	0,36	0,40	0,42	0,44	0,45		
D/d	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0											
ζ	0,28	0,36	0,40	0,42	0,44	0,45											
Riduzione graduale	ζ = 0,05																
Allargamento brusco	ζ = [1 - (d/D)²]²																
Allargamento graduale	<table border="1"> <thead> <tr> <th>(D-d)/2d</th> <th>0,05</th> <th>0,10</th> <th>0,20</th> <th>0,30</th> <th>0,40</th> <th>0,50</th> <th>0,60</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ζ</td> <td>0,14</td> <td>0,20</td> <td>0,47</td> <td>0,76</td> <td>0,95</td> <td>1,05</td> <td>1,10</td> </tr> </tbody> </table>	(D-d)/2d	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	ζ	0,14	0,20	0,47	0,76	0,95	1,05	1,10
(D-d)/2d	0,05	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60										
ζ	0,14	0,20	0,47	0,76	0,95	1,05	1,10										
Perdita di uscita (a spigoli vivi, prolungato, arrotondato)	ζ = 1,0																

La tubazione prevista è una tubazione in PE con diametro nominale 100mm che scorre, in pressione lungo le viabilità sopra riportate ad una profondità di circa 1,5m. La rete di fognatura in PE si sviluppa sino al pozzetto di calma nel territorio del Comune di Zeccone, dal pozzetto di calma la fognatura di progetto va poi ad allacciarsi alla rete di fognatura pubblica con una tubazione in PVC SN8 DN 200 a gravità. La fognatura pubblica esistente prosegue poi a gravità fino al ricettore pubblico.

2.3 VASCA DI ACCUMULO (NON FACENTE PARTE DEL PRESENTE PROGETTO)

È prevista la realizzazione di una vasca per l'accumulo delle acque all'interno della proprietà privata e non facente parte del presente progetto. La vasca sarà composta di elementi prefabbricati e dotata di pozzetti di ispezione. Inoltre, si rende necessaria una stazione di sollevamento per il rilancio delle portate nere.

2.4 STAZIONE DI SOLLEVAMENTO

A valle della vasca di accumulo e prima del conferimento alla rete di progetto delle acque reflue, verrà realizzato un impianto di sollevamento delle acque costituito da numero 2 elettropompe sommergibili, funzionanti in alternanza ciclica. Tali pompe saranno del tipo sommergibili trituratrici per uso acque reflue.

La condotta in pressione convoglierà le acque nel pozzetto di calma in prossimità del pozzetto esistente con una portata pari alla massima scaricabile. A valle del pozzetto di calma, le acque saranno convogliate per gravità al ricettore pubblico mediante una tubazione in PVC SN8 DN200.

Dato che la portata specifica scaricabile è pari a 3,6 l/s (come da foglio calcolo del paragrafo precedente):

$$Q_{amm} = 3,6 \text{ l/s}$$

dovrà essere realizzata una stazione di sollevamento che garantisca tale portata massima in uscita.

2.4.1 *Dati caratteristici impianto di sollevamento*

Le grandezze fondamentali di una pompa sono la prevalenza (H) e la portata (Q).

La prevalenza totale H è l'incremento di energia per unità di peso di liquido fra l'entrata e l'uscita della pompa e si misura in metri di colonna di liquido trasportato. L'espressione generale della prevalenza totale risulta la seguente:

$$H = HG + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma$$

dove:

HG: prevalenza geodetica;

Z: somma delle perdite di carico;

$p_2 - p_1$: differenza tra le pressioni assolute nei serbatoi di mandata e di aspirazione.

Una pompa centrifuga a velocità di rotazione costante eroga una portata variabile al variare della prevalenza; tale comportamento si rappresenta nella curva caratteristica (curva Q-H), i cui punti rappresentano la relazione intercorrente fra prevalenza e portata a numero

di giri costante. Saranno installate 2 pompe identiche, ognuna delle quali soddisferà i requisiti richiesti. Le due pompe lavoreranno infatti in modo alternato.

Il problema del dimensionamento di un impianto di pompaggio è idraulicamente indeterminato: alla condotta premente di un impianto che deve sollevare una determinata portata da un serbatoio ad un altro più elevato può infatti essere assegnato qualunque valore del diametro purché il gruppo di pompaggio venga adeguatamente dimensionato. Mentre la scelta di un diametro grande comporta un'elevata spesa d'investimento ed un ridotto costo d'esercizio, la scelta di un diametro più piccolo comporta una minore spesa d'investimento ma una maggiore spesa d'esercizio, a causa delle maggiori perdite di carico in condotta. Dato il valore della portata, assegnato un diametro alla tubazione e calcolata la prevalenza totale, va scelta la pompa, tra quelle in commercio, la cui curva caratteristica consenta il punto di lavoro richiesto.

Alla portata teorica di calcolo è stato assegnato il valore di 3,6 l/s.

Fissato un diametro commerciale nominale di 100 mm, il valore della velocità di progetto per la portata scelta risulta pari a 0,46 m/s.

Alla luce di questi dati è possibile calcolare la prevalenza totale H:

$$H = HG + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma$$

dove $HG = 3,65\text{m}$, $(p_2 - p_1) = 0$, trattandosi di collegamento tra due serbatoi a $p = p_{\text{atm}}$.

Le perdite di carico Z si compongono delle perdite di carico distribuite lungo la condotta e di quelle concentrate:

$$Z = J \times L + \Delta H$$

Per il calcolo delle perdite di carico continue relative a correnti idriche in pressione che si muovono in condotte circolari, è possibile usare formule monomie semplificate del tipo:

$$J = c_i b Q_a / D^d$$

Dove:

J cadente, perdita di carico per unità di lunghezza;

Q portata [m^3/s];

D diametro interno della condotta [m];

a, b, d parametri dipendenti dal tipo di condotta;
ci coefficiente di invecchiamento.

In previsione di utilizzare una tubazione in acciaio, assegniamo ai parametri ignoti i seguenti valori:

a = 1,81
b = 0,000878
d = 4,86
ci = 1,0

La tubazione premente, inclusa la mandata in vasca, è lunga circa 553m, per cui la perdita di carico distribuita vale 1,33 m.

In generale le perdite di carico localizzate si esprimono con formule del tipo:

$$\Delta H = K (V^2/2g)$$

Dove:

K coefficiente dipendente dalla tipologia della singolarità;

V velocità della corrente.

Lo schema di progetto è costituito da numero quattro gomiti a 90° e da numero due saracinesche poste a valle dell'impianto di sollevamento per regolare le perdite di carico di esercizio. Il valore globale del coefficiente K risulta pari a 9.

Risulta un valore complessivo $\Delta H = 0,10\text{m}$, da cui segue un totale delle perdite di carico di: $Z = J \times L + \Delta H = 1,43\text{ m}$.

La prevalenza totale: $H = H_G + Z + 10 (p_2 - p_1) / \gamma = 5,07$.

La pompa di progetto dovrà essere contraddistinta da una curva caratteristica in grado di fornire un punto di lavoro che garantisca una portata massima di $Q = 3,6\text{ l/s}$ (216 l/min) e prevalenza $H = 5,07\text{m}$.

È stato scelto di utilizzare un tipo di elettropompa con la seguente curva caratteristica:

GIRANTE VORTEX - *Vortex impeller*

