Arecco & Partners

VALLE ORBA DEPURAZIONE S.r.l

Sede Legale : Loc. Iride n.28 – 15060 Basaluzzo (Al)

ALLUVIONE OTTOBRE - NOVEMBRE 2019

DD 489/ A1802B/2021 del 25/02/2021 DELLA REGIONE PIEMONTE

Codice Intervento n. AL_A16_615_19_45_ II

"Intervento di ripristino e messa in sicurezza collettore fognario linea Tassarolo- Gavi"

REALIZZAZIONE NUOVA CONDOTTA PREMENTE TORRENTE LEMME PRESSO LOCALITA'BARACCHINO NEL COMUNE DI GAVI

CUP C83E19000090005

PROGETTO ESECUTIVO

RELAZIONE SPECIALISTICA IDRAULICA

Novi Ligure, 13 Maggio2021

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM. ROBERTO ARECCO INGEGNERE N° A-987 SEZIONE A

Ing. Roberto Arecco

Arecco & Partners - Studio Associato Arecco Ing. Roberto e Guido Geom. Giorgio
C.so Marenco 107 - 15067 Novi Ligure (Al) - *email:* ing@studioarecco.com
p.iva 02171140060 - tel 0143.321232

SOMMARIO

SOMMARIO.....2

1. PREMESSA.....3

2. PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE NELLE CORRENTI IN PRESSIONE.....3

3. CALCOLO DEL MOTO UNIFORME NEI CANALI / TUBAZIONI 4

4. LUCI SOTTO BATTENTE 6

5. PORTATE E PREVALENZE DI PROGETTO.....6

6. DIMENSIONAMENTO/VERIFICA IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO.....7

7. DIMENSIONAMENTO VASCA DI RACCOLTA 11

1. PREMESSA

Nel presente elaborato vengono riportate le formule utilizzate per le verifiche ed il dimensionamento dei manufatti necessari per il sollevamento e trasporto delle acque di scarico dal recettore GAV-05, tramite condotta premente DN200, fino alla fognatura a gravità presente in corrispondenza della strada provinciale 176 direzione San Cristoforo.

La condotta premente verrà posizionata lungo il letto del torrente Lemme fino al ponte di ferro, dove salirà per proseguire lungo la provinciale 176 fino alla destinazione finale dove si collegherà alla fognatura in gravità già esistente.

Al fine di distinguere i tratti di competenza Valle Orba e Gestione Acqua sono stati utilizzati due colori differenti dei caratteri:

- **Relazione competenza Valle Orba**
- **Relazione competenza Gestione Acqua**

Per motivi tecnici non è possibile considerare due relazioni completamente separate essendo le due intrinsecamente connesse, per tale motivo si è mantenuto il colore "nero" per simboleggiare gli elementi comuni ad entrambe le relazioni.

2. PERDITE DI CARICO DISTRIBUITE NELLE CORRENTI IN PRESSIONE

La valutazione delle perdite di carico nelle tubazioni di collegamento tra le unità dell'impianto è stata eseguita utilizzando formule di letteratura tecnica comunemente usate in campo idraulico.

- Perdita di carico distribuito

$\Delta h = j \cdot L$

dove:

$$j = \left(\frac{Q}{K_S \cdot \sigma \cdot R^{2/3}} \right)^2$$

- Q = portata defluente nella condotta (m^3/s)
- Ks = coefficiente di scabrezza (Gauckler – Strickler) ($m^{1/3}/s$);
- σ = sezione idrica (m^2);
- R = raggio idraulico (m);
- L = lunghezza condotta (m)

Relativamente al coefficiente di scabrezza, in base a noti valori di letteratura tecnica, sono stati utilizzati il valore 70 per le tubazioni in PVC e 90 per le tubazioni in acciaio.

- Perdita di carico localizzata:

$$\Delta h = \alpha \frac{V^2}{2 \cdot 9,81}$$

ove: Δh = perdita di carico (m)

α = coefficiente(0.5 imbocco 1.00 sbocco)

V = velocità (m/s)

3. CALCOLO DEL MOTO UNIFORME NEI CANALI / TUBAZIONI

A) ***<u>Canali rettangolari di collegamento</u>***

- Dimensionamento:

$$Q = V \cdot ho \cdot l = K \left(\frac{ho \cdot l}{l \cdot 2ho} \right)^{\frac{2}{3}} \cdot i^{\frac{1}{2}}$$

ove:

- Q = portata (mc/s)

- V = velocità (m/s)
- ho = altezza d'acqua moto uniforme (m)
- l = larghezza della canaletta (m)
- i = pendenza
- K = scabrezza (Strickler-Manning) = 60 $m^{1/3}/s$

Perdita di carico

$\Delta h = i \cdot l$

ove:

l = lunghezza canaletta (m)

Δh = perdita di carico (m)

B) ***Condotte circolari***

Dimensionamento:

$Q = K_S \cdot \sigma \cdot R^{2/3} \cdot i^{1/2}$

dove:

- Q = portata defluente nella condotta (m^3/s)
- Ks = coefficient di scabrezza (Gauckler – Strickler) ($m^{1/3}/s$);
- $\sigma = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$ sezione idrica (m2);
- $R = \frac{D}{4}$ raggio idraulico (m);
- i = pendenza

- Perdita di carico

$\Delta h = i \cdot L$

dove:

L = lunghezza tubazione (m)

Δh = perdita di carico (m)

B) Stramazzi

- Stramazzo rettangolare in parete sottile

$Q = u\, l\, h \cdot \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot h}$

dove: -

- Q = portata (mc/s)
- u = coefficiente di afflusso = 0,41
- l = lunghezza stramazzo (m)
- h = altezza d'acqua sullo stramazzo (m)

- Stramazzo rettangolare in parete grosso

$Q = u\, l\, h \sqrt{2 \cdot 9{,}81 \cdot h}$

ove: - u = coefficiente di afflusso = 0,385

- l, Q ed h (come punto precedente)

01.01 - Stramazzo triangolare in parete sottile con apertura a 90°

$Q = 1{,}46 \cdot h^{2,5} \cdot n$

ove:
- h = altezza d'acqua (m)
- Q = portata (mc/s)
- n = numero di stramazzi

4. LUCI SOTTO BATTENTE

In questo caso la vena, che viene detta sommersa, sbocca da un serbatoio e da una camera a livello maggiore in seno al liquido contenuto in una seconda camera.

Tale vena presenta una sezione contratta poco a valle della luce, con distribuzione idrostatica della pressione.

Nei calcoli è stata utilizzata la seguente espressione:

$$Q = \mu\, b\, h_1 \sqrt{(2gh)}$$

dove:
μ è il coefficiente di efflusso pari a 0,61;
b è la larghezza della luce;

h_1 è l'altezza della luce;
h è il dislivello tra i peli liberi dei due serbatoi o delle due camere comunicanti.

Pertanto:

$$Q = 0{,}61\, b\, h_1 \sqrt{(2gh)}$$

Tale formula sarà utilizzata nel caso delle paratoie di comunicazione tra camere separate da setti continui.

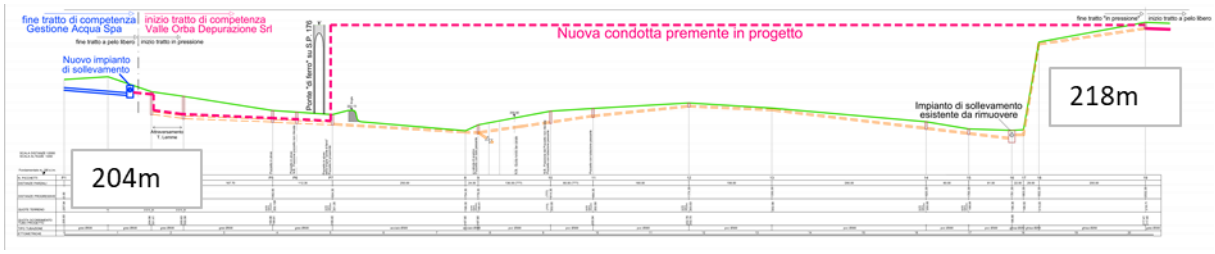
5. PORTATE E PREVALENZE DI PROGETTO

L'impianto di sollevamento raccoglie gli scarichi del collettore GAV-05, tramite la documentazione disponibile è stata così valutata la portata di progetto:

Valutazione della portata richiesta

Consumo idrico ad abitante:	236 l/giorno	* fonte: GAV-05	
abitanti equivalenti serviti:	3050 abitanti		
Portata richiesta:	1999 l/min	=	33.3 l/s

Stabilita la posizione in cui si installeranno le pompe e nota la quota di scarico della condotta premente è stato possibile ricavare il profilo idraulico:



Dal profilo idraulico si sono ricavate le quote di partenza e arrivo, oltre che alla lunghezza totale della condotta premente:

Altezza impianto di sollevamento	204 m
Altezza finale tratto in pressione	218 m
Dislivello da coprire:	14 m
Lunghezza totale condotta:	1950 m

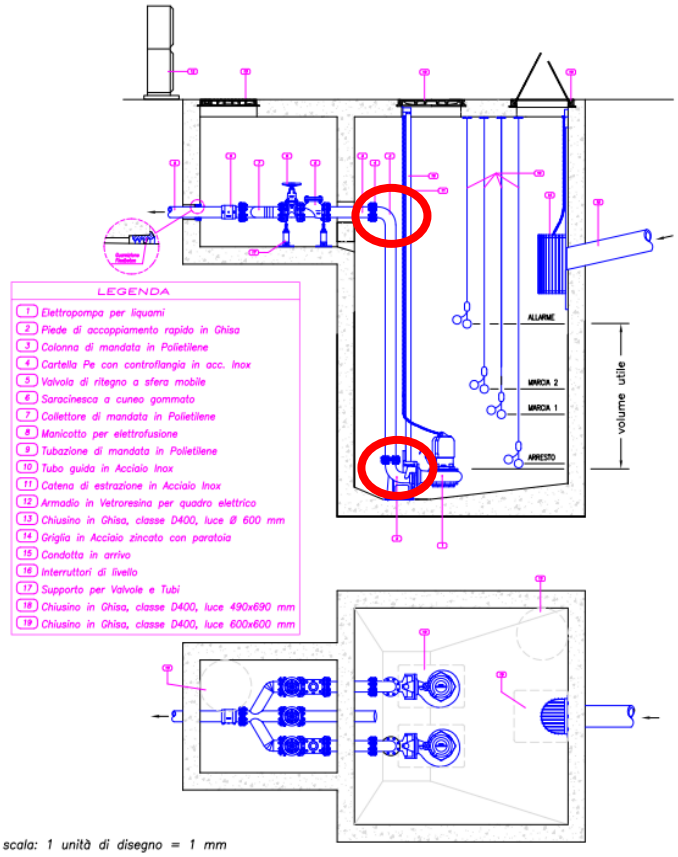
Con le precedenti informazioni si è quindi proceduto al dimensionamento della condotta e del sistema di pompaggio.

6. DIMENSIONAMENTO/VERIFICA IMPIANTO DI SOLLEVAMENTO

Per il dimensionamento dell'impianto di sollevamento si è prima proceduto al calcolo delle perdite di carico lungo la condotta premente. Tali perdite di carico sono state calcolate considerando una condotta in Plastica (PP) con diametro esterno pari a 200mm per una tubazione di lunghezza 2km circa.

Per meglio simulare le perdite di carico reali si sono considerate 5 deviazioni a 90°:

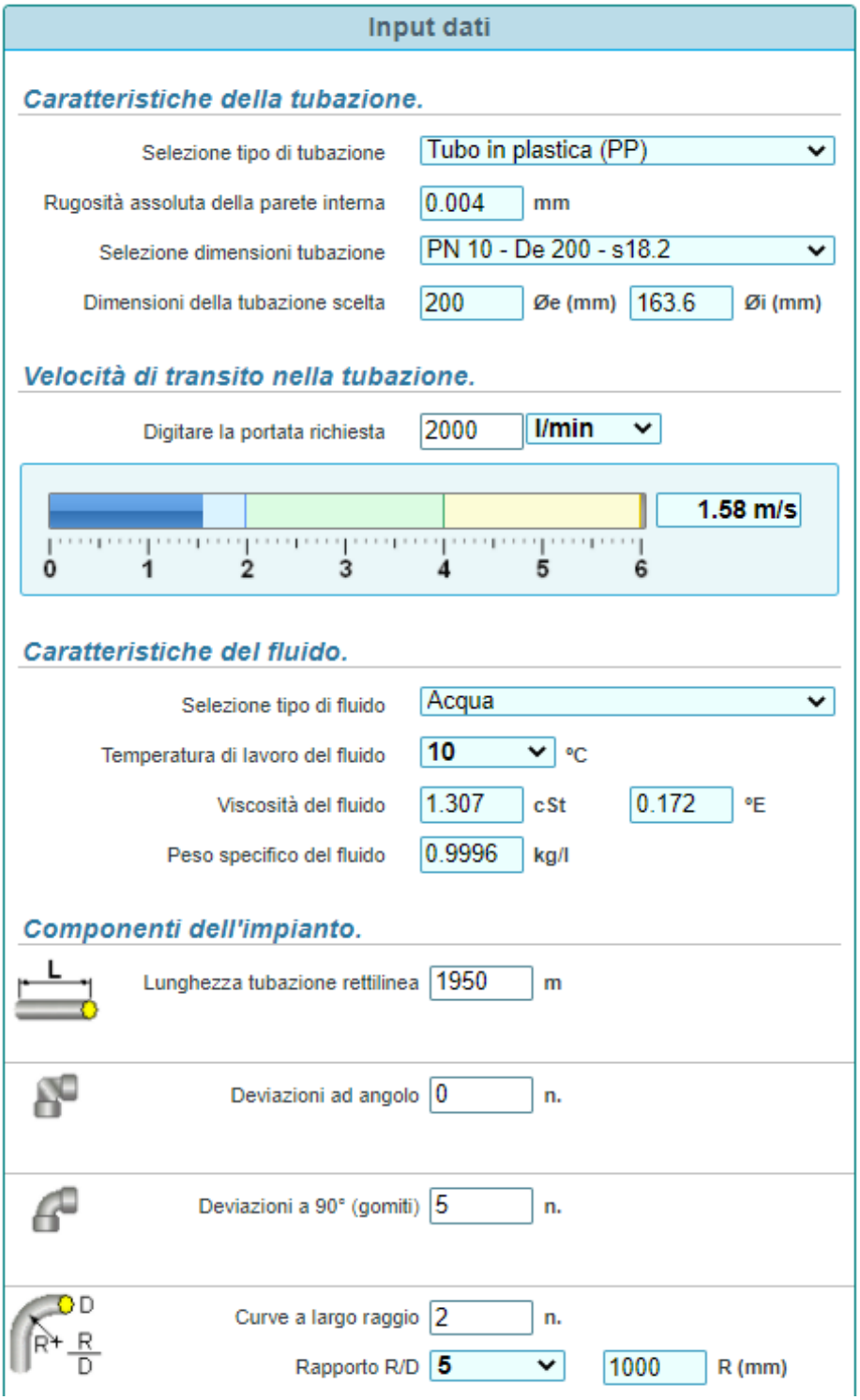
- 2 deviazioni in corrispondeza dell'impianto di pompaggio come da seguente schema:



- 2 deviazioni nel punto in cui la condotta abbandona il tratto lungo il Lemme per risalire sulla provinciale 176 in corripondenza del ponte di ferro.
- 1 deviazione aggiuntiva nel caso si riscontrassero particolari problematiche durante le lavorazioni.

Oltre alle deviazioni a 90° si sono considerate 2 curve a largo raggio per tenere conto del punto in cui la condotta attraversa il Lemme, in corrispondeza del torrente Neirone, nei pressi del Mulino.

I calcoli sono stati svolti mediante l'uso del software Claredot:



Risultati di calcolo		
Velocità del fluido nel tubo	1.586	m/s
Rugosità relativa della parete interna	0.000024	r/d
Numero di Reynolds	198486	
Coefficiente d'attrito (Colebrook White)	0.0157	
Caduta di pressione dinamica totale	**2.428**	**kg/cm²**

Si è ricavata una caduta di pressione dinamica di 2.43kg/cm^2 pari a 23.8 metri. La caduta di pressione dinamica è stata sommata a quella geodetica (14m) per ottenere la perdita di carico totale necessaria per il dimensionamento della pompa e pari a 37,8 metri.

La portata di 33 l/s insieme alla perdita di carico corrispondenti a 38 metri sono state utilizzate per il dimensionamento della pompa:

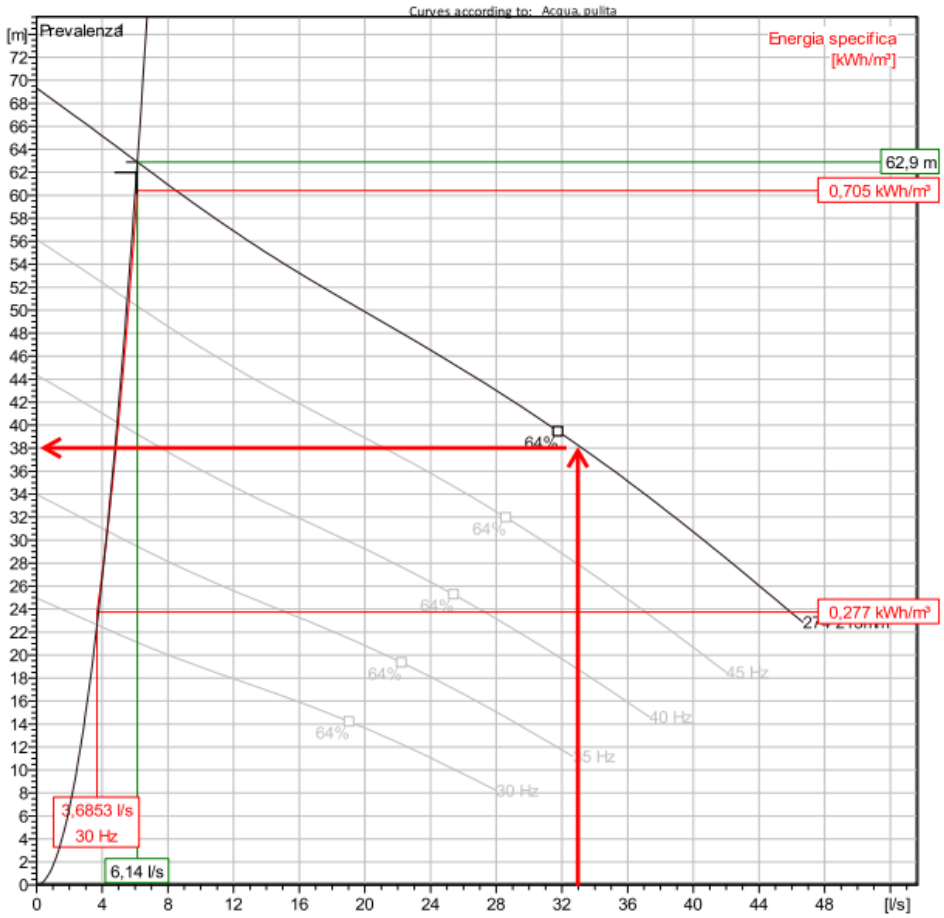


Figura 1 – Curva prestazionale pompa tipo da 22kw

Da cui risulta necessaria una pompa di circa 22kw di potenza; in realtà il progetto prevederà l'installazione di due pompe identiche, una di riserva all'altra, aventi funzionamento alternato; l'impianto sarà completato con le necessarie sonde di livello, valvolame, accessori, quadri elettrici ecc.; inoltre sarà installato il quadro di telecontrollo coerente con quanto già presente negli altri impianti di Gestione Acqua al fine di controllare da remoto la funzionalità dell'installazione.

TUBAZIONE

Si è adottata una tubazione in Polietilene ad Alta Densità PE 100 conformi alle norme UNI EN 12201 ed ISO 4427; colore nero con strisce blu coestruse longitudinali, segnato ogni metro con sigla produttore, data di produzione, marchio e numero distintivo IIP o equivalente, diametro del tubo, pressione nominale, norma di riferimento; prodotto da azienda certificata ISO 9001:

	*PN 10 - SDR 17		
Ø est. mm	Spess. mm	Ø Int. mm	P E
20	-	-	
25	-	-	
32	-	-	
40	-	-	
50	-	-	
63	-	-	
75	4,5	66,0	
90	5,4	79,2	
110	6,6	96,8	
125	7,4	110,2	
140	8,3	123,4	
160	9,5	141,0	
180	10,7	158,6	
200	11,9	176,2	

MANICOTTO

Raccordi per tubi in Polietilene saldabili per elettrofusione, corpo in polietilene PE 100, resistenza elettrica monofilare, indicatori di fusione; marchiato con nome produttore, pressione nominale di esercizio, serie SDR, conformità all'utilizzo su gas (S5), diametro nominale; materiali impiegati idonei al contatto con acqua potabile in conformità al D.M. n. 174 del 06/04/2004, certificati secondo le normative UNI EN 12201 (acqua) e UNI EN 1555 (gas).

Manicotto		
DN mm	**PN** bar	**Lunghezza** mm
20	25	70
25	25	70
32	25	80
40	25	90
50	25	100
63	25	111
75	25	120
90	25	130
110	25	140
125	25	151
140	25	161
160	25	172
180	25	193
200	25	203

7. DIMENSIONAMENTO VASCA DI RACCOLTA

Per limitare il numero di avviamenti/spegnimenti della pompa si è proceduto al dimensionamento di una vasca di raccolta il cui volume utile è stato così ricavato:

$$V_u = \frac{Q_p \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3}{1000}$$

Dove:

- V_u è il volume utile in m^3
- K_1 è il coefficiente che determina il numero massimo di avviamenti/ora desisderati, valore adimensionale compreso tra 60 e 180, dove con 60 corrispondono 15 avviamenti/ora e con 180 corrispondono 5 avviamneti/ora. Nel caso in esame si sono considerati 6 avviamenti/ora per un coefficiente pari a 150.
- k_2 è il coefficeinte che tiene conto del numero di pompe in servizio, pari all'unità nel caso di singola pompa
- k_3 coefficiente che determina il volume di riserva in percentuale del volume utile, valore adimensionale compreso tra 1,1 e 1,5. Nel caso in esame si è considerato un 30% di di volume di riserva per un coefficiente pari a 1.3.
- Q_p è la portata dell'elettropompa in l/s.

Nel caso in oggetto si è considerato:

$$V_u = \frac{33.3 \cdot 150 \cdot 1 \cdot 1.3}{1000} = 6.5m^3$$

La vasca di raccolta a base rettangolare avrà le seguenti dimensioni per ottenere il volume utile richiesto:

Dimensionamento vasca		
B	**3.5 m**	Base in pianta
L	**1.8 m**	larghezza in pianta
E	1.0 m	Livello minimo di sommergenza per ottenere Vu
H1	0.3 m	Altezza minima acqua in vasca per avviamento pompa
H2	1.3 m	Altezza minima vasca per ottenere Vu (E+H1)
H3	-1.4 m	Quota scorrimento condotta in ingresso (rispetto piano campagna)
Htot	**2.7 m**	altezza totale vasca

A completamento dell'intervento previsto, a monte dell'impianto di sollevamento sarà posizionata idonea vasca dissabbiatrice, al fine di contenere e periodicamente rimuovere, i contenuti solidi trascinati dalle acque di pioggia (sabbie, limi, fanghi, ghiaie ecc.) per i quali occorre evitare per quanto possibile di interessare l'impianto di sollevamento, sia per fenomeni di intasamento che per problematiche manutentive e funzionali evidenti; la vasca avrà dimensioni pari a circa mt 2x 2 x 3,5 pari quindi a circa 14 mc, la quale avrà inoltre funzione di scolmatore in caso di portate superiori alla 5Qm (33 l/sec) e contemporaneamente di troppo pieno per eventuali avarie dell'impianto di sollevamento.

Novi Ligure, 13 Maggio2021

ORDINE INGEGNERI PROV. ALESSANDRIA
SETTORI CIVILE AMB. INDUSTR. - INFORM.
ARECCO
INGEGNERE
N° A-987
SEZIONE A

Ing. Roberto Arecco