

REV. 01

PROGETTO DEFINITIVO-ESECUTIVO



STUDIOGAGGERO

SAVONA — VIA PIA 130 R — FAX 019/8386702 — TEL 019/829463
CELL. 335/303133 — E-MAIL ing.gaggero@libero.it

El. A



COMUNE DI LAIGUEGLIA

**PROLUNGAMENTO CON DIFFUSORE DELLO SCARICO DELLA PUBBLICA
FOGNATURA DI LAIGUEGLIA LOCALITA' CAPO MELE**

COMPENDIO RELAZIONI

N.P. 2026

Dott. ing. Paolo GAGGERO
C.F. GGGPLA49H274866
Collaboratore Dott. Ing. Luca Rossi

NOVEMBRE 2017

FILE: archivio/np2026 Laigueglia scarico SCA





COMUNE DI LAIGUEGLIA

PROLUNGAMENTO CON DIFFUSRE DELLO SCARICO DELLA PUBBLICA FOGNATURA DI LAIGUEGLIA LOCALITA' CAPO MELE

EI. A: COMPENDIO RELAZIONI

ELENCO ELABORATI

Elaborati scritti

- Elab. A Compendio relazioni
- Elab. B Studio di prefattibilità ambientale
- Elab. C Elenco prezzi ed analisi prezzi
- Elab. D Computo metrico estimativo
- Elab. E Quadro di incidenza della manodopera
- Elab. F Quadro economico
- Elab. G Cronoprogramma
- Elab. H Piano di manutenzione dell'opera e delle sue parti
- Elab. I Capitolato speciale di appalto

Elaborati grafici

- Tav. 01 Inquadramento cartografico
- Tav. 02 Planimetria di stato attuale con traccia di progetto
- Tav. 03 Planimetria e profilo di stato attuale e progetto
- Tav. 04 Particolari condotta
- Tav. 05 Particolari costruttivi
- Tav. 06 Localizzazione georeferenziata dell'intervento
- Tav. 07 Esempio planimetria cantiere
- Tav. 08 Schema posa biofiltri

Sommario

1. PREMESSA.....	4
2. STATO ATTUALE	5
3. TEMATICA PROGETTUALE.....	11
4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO	12
5. PROGETTAZIONE IDRAULICA	15
5.1 Considerazioni generali.....	15
5.2 Intervento proposto.....	15
5.3 Verifica delle tubazioni – valutazione delle perdite di carico per la determinazione della portata di progetto	16
5.4 Diffusore.....	17
5.5 Perdita di carico per differenza di peso specifico	17
5.6 Portata di verifica	18
5.6 Perdite di carico e curva caratteristica della condotta	20
6. IMPATTO AMBIENTALE.....	24
7. CRONOPROGRAMMA	25
8. QUADRO ECONOMICO	26
9. Allegato A.....	27

1. PREMESSA

La società acquedottistica Servizi Comunale Associati (S.C.A.), nell'ambito del contratto servizio per la gestione in via esclusiva del servizio idrico integrato, deve prolungare l'esistente scarico a mare della pubblica fognatura sito in Laigueglia mediante estensione con distanza dalla costa di almeno 500 ml e successivo diffusore; a tal fine è stato assegnato al nostro studio l'incarico per la redazione della documentazione necessaria alla realizzazione dell'opera.

Per motivi di urgenza, le fasi progettuali previste dal D.Lgs 207/2010 e D.Lgs 50/2016 saranno riunite in un sol documento, che il sottoscritto professionista è impegnato a modificare o integrare in esito ad eventuali giudizi o prescrizioni disposte dagli enti competenti nel corso del procedimento approvativo dello stesso.

Con azione contestuale ma separata il Comune di Laigueglia intende migliorare la qualità dello scarico, inserendo nel diffusore biofiltri, al fine di garantire il mantenimento di uno stato ecologico almeno "buono" del corpo idrico marino costiero recipiente e nelle aree a specifica destinazione d'uso interessate dallo scarico.

Attualmente il Piano di Tutela classifica lo stato ecologico del corpo idrico Laigueglia-Albenga complessivamente buono (fitoplancton elevato, M-ambi buono, Cavilit elevato, Prei buono) (Vedi tabella 7 della classificazione dei corpi idrici superficiali nel Piano di tutela delle acque 2016.2021 aggiornato con delibera del Consiglio Regionale n°11 del 29 marzo 2016).

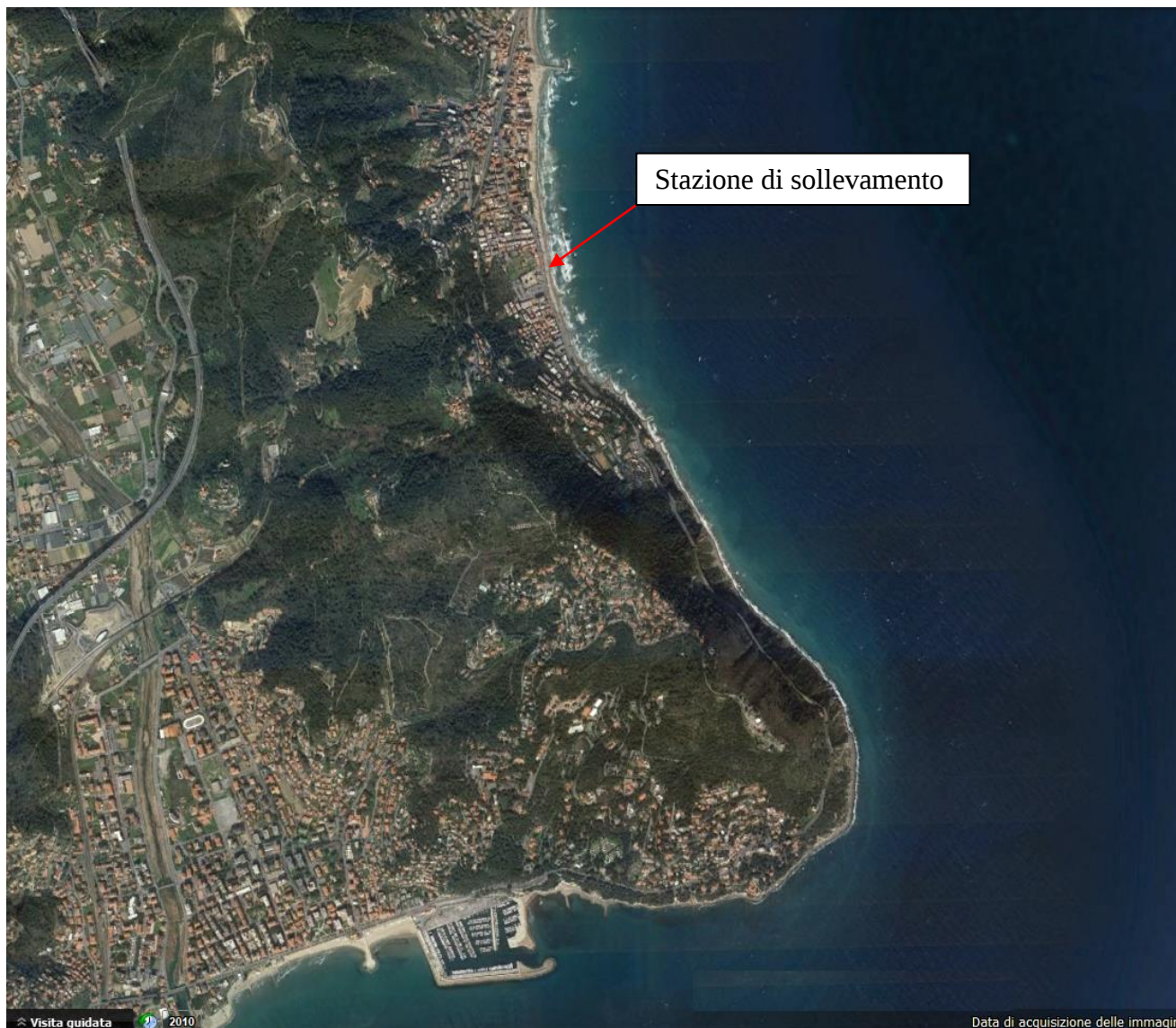
In proposito il Comune di Laigueglia ha predisposto pertanto un separato il progetto di inserimento dei biofiltri.

I due progetti, redatti ambedue dal nostro studio, sono compatibili ed hanno ottenuto i pareri favorevoli degli enti coinvolti.

I biofiltri previsti dal progetto del Comune di Laigueglia saranno forniti alla ditta appaltatrice del presente progetto e da questi montati sul diffusore prima del calo a mare(è ammesso, senza aumento di prezzo, il montaggio totale o parziale dei biofiltri dopo il calo a mare). Le operazioni saranno assistite dal fornitore dei biofiltri stessi.

2. STATO ATTUALE

L'attuale tubazione di scarico a mare si innesta al di sotto della via Aurelia dalla stazione di sollevamento esistente, situata nei pressi del vecchio cimitero comunale, in fregio alla via Aurelia.

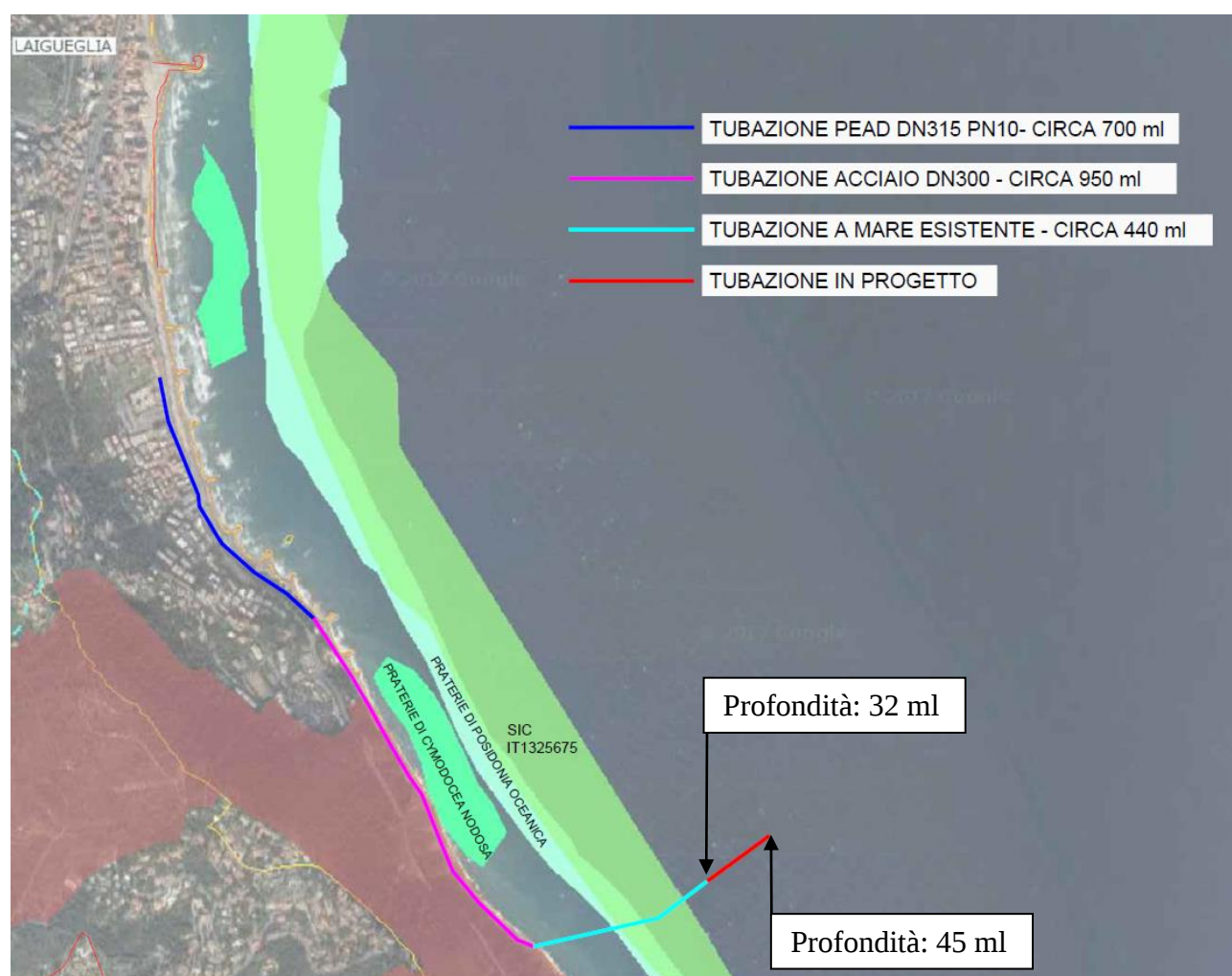


La stazione di sollevamento è inserita in un sistema di pretrattamento servito da 3 pompe sommerse, che inviano i reflui al collettore di scarico previo passaggio attraverso misuratore di portata e saracinesca. La condotta in pressione (DN315 in PEAD PN10) percorre longitudinalmente la costa con sviluppo lungo la via Aurelia (per circa 300 ml) dopodiché prosegue per 400 ml inserita nella scarpata al di sopra della passeggiata a mare.

Il restante sviluppo, di circa 950 ml, è interrato in ghiaia e sabbia; in tale tratto la tubazione è in acciaio, DN 300. Risulta pertanto che la condotta esistente ha uno sviluppo totale interrato di circa 1650 ml e attraversa la battigia già per proseguire in mare in prossimità del versante EST di Capo Mele.

Il tratto di condotta in mare, che raggiunge profondità di 32 ml, si sviluppa verso EST per 440 ml, ed è formato da tubi in acciaio DN400.

Nell'estate del 2017 è stato oggetto dei più recenti interventi di manutenzione, con riparazione di alcune aperture in punti singolari.



Dal grafico sopra riportato è osservabile come il tracciato planimetrico della condotta esistente attraversi il SIC IT1325675 e termini a circa 80 ml ad Est di esso.

Lo sviluppo a mare dello scarico è stato ispezionato nell'estate 2017 da parte della società ILMASUB di Savona con il seguente risultato:

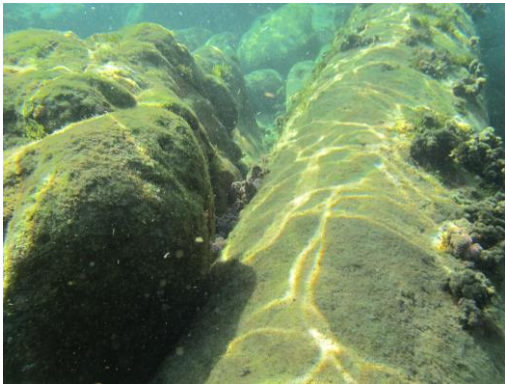
nel tratto iniziale il tubo corre nel bagnasciuga, si immerge in mare e dopo una quarantina di metri si insabbia alla profondità di circa 4 m; a circa 250 m corre completamente insabbiato, quindi esce dalla sabbia alla profondità di circa 10 m, in posizione circa 20 metri

prima dell'ingresso nel posidonieto. Alla profondità di circa 12 m, in corrispondenza dell'inizio della scarpata, il tracciato curva di 30 gradi circa verso Nord. A circa 20 metri di profondità la tubazione presenta una fascia di riparazione e a circa 28 metri lo scarico presenta una deformazione, probabilmente dovuto alla piega verso sinistra. Raggiunta la profondità di 32 m, a 440 m dall'ingresso in mare, è presente l'attuale sbocco; si segnala che allo stato dei fatti non sono presenti ostacoli frontali allo sbocco.

L'ispezione ha confermato che i primi 300 m di condotta sono rivestiti in calcestruzzo mentre gli ultimi 140 m non presentano appesantimento.

Nella seguente pagina sono riportati i fotogrammi allegati all'ispezione eseguita dalla società ILMASUB in data 06/04/2017.







3. TEMATICA PROGETTUALE

La condotta descritta è lo scarico principale dell'impianto di depurazione primario della fognatura di Laigueglia. Nell'ottica delle attuali previsioni del Piano di Tutela delle Acque quella condotta si configura come scarico di emergenza.

Peraltro, allo stato, la sua funzione è principale, ed il miglioramento delle condizioni ambientali della porzione di mare che riceve i reflui rappresenta un obiettivo coerente e compatibile con i traguardi che si pone il Piano di Tutela delle Acque.

L'impegno delle amministrazioni comunali di Laigueglia e SCA s.r.l. è pertanto mirato a conseguire risultati ambientali virtuosi, nell'ambito di una corretta gestione dell'intero ciclo delle acque.

4. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

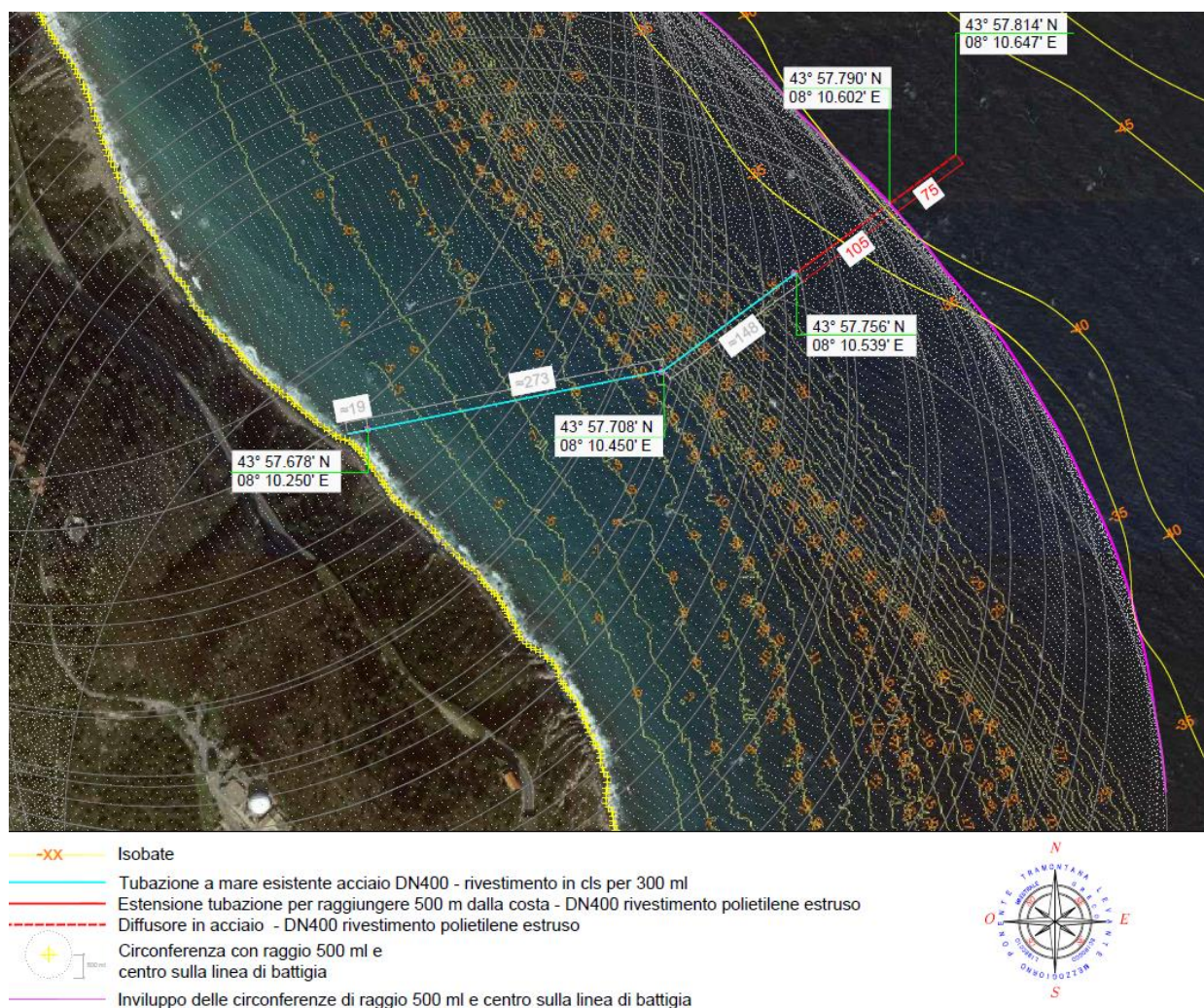
Il miglioramento delle condizioni ambientali dello scarico è affidato a due interventi

- A) Prolungamento della condotta
- B) Diffusore

A) Prolungamento della condotta

La soluzione progettuale prevede di prolungare la condotta di scarico a mare esistente mediante estensione con diffusore alla distanza dalla costa di almeno 500 ml.

L'estensione necessaria al raggiungimento della distanza prefissata è stata ricavata graficamente tracciando più circonferenze di raggio 500 ml con centro sulla linea di battigia (quest'ultima determinata avvalendosi di fotogrammi satellitari). Tracciate le circonferenze, si è individuata la linea di involuppo con distanza imposta; tale metodologia ha permesso di considerare la distanza trasversale dalla costa oltreché quella ortogonale. Il seguente grafico riporta l'allungamento necessario per raggiungere i 500 m.



Come si evince dal grafico la proiezione planimetrica della condotta necessaria a sboccare a distanza oltre 500 m dalla costa è pari a 105 ml.

La nuova tubazione avrà diametro coincidente al tratto esistente (DN400), spessore non inferiore a 12.5 mm, rivestimento esterno tipo in polietilene estruso (2 mm spessore minimo).

La condotta sarà realizzata in tronchi flangiati (flange PN10) di lunghezza circa 35 ml (3 canne di normale lunghezza produttiva) e terminerà con flangia predisposta a collegarsi con il diffusore.

La condotta sarà distesa sul fondale, regolarizzato quanto basta per un continuo appoggio, e sarà protetta con anodi sacrificali in lega di alluminio in ragione di 1 kg/mq circa (o in alternativa in lega di zinco).

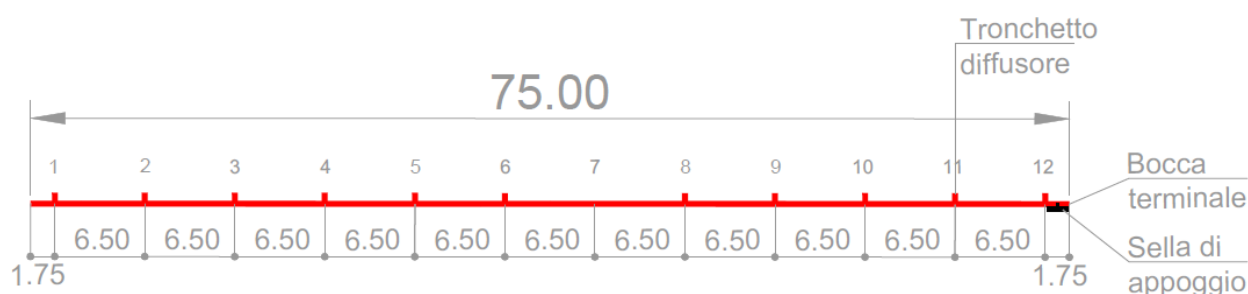
I giunti tra le diverse canne saranno finiti con uno strato di rivestimento in benda poliuretanica o di resina epossidica di impiego subacqueo, da applicare in opera.

B) Diffusore

Per il diffusore si prevede una lunghezza di 75 ml; la condotta sarà anch'essa di diametro 400 mm in acciaio rivestita in polietilene, di spessore non inferiore a 12.5 mm, con bocche di scarico a "tronchetto" e bocca terminale contrappesata.

La condotta sarà rivestita in polietilene estruso (2 mm minimo spessore) ed appoggiata sul fondale previa regolarizzazione. La testa sarà appoggiata su una sella terminale in conglomerato cementizio, a profondità di circa 45 ml.

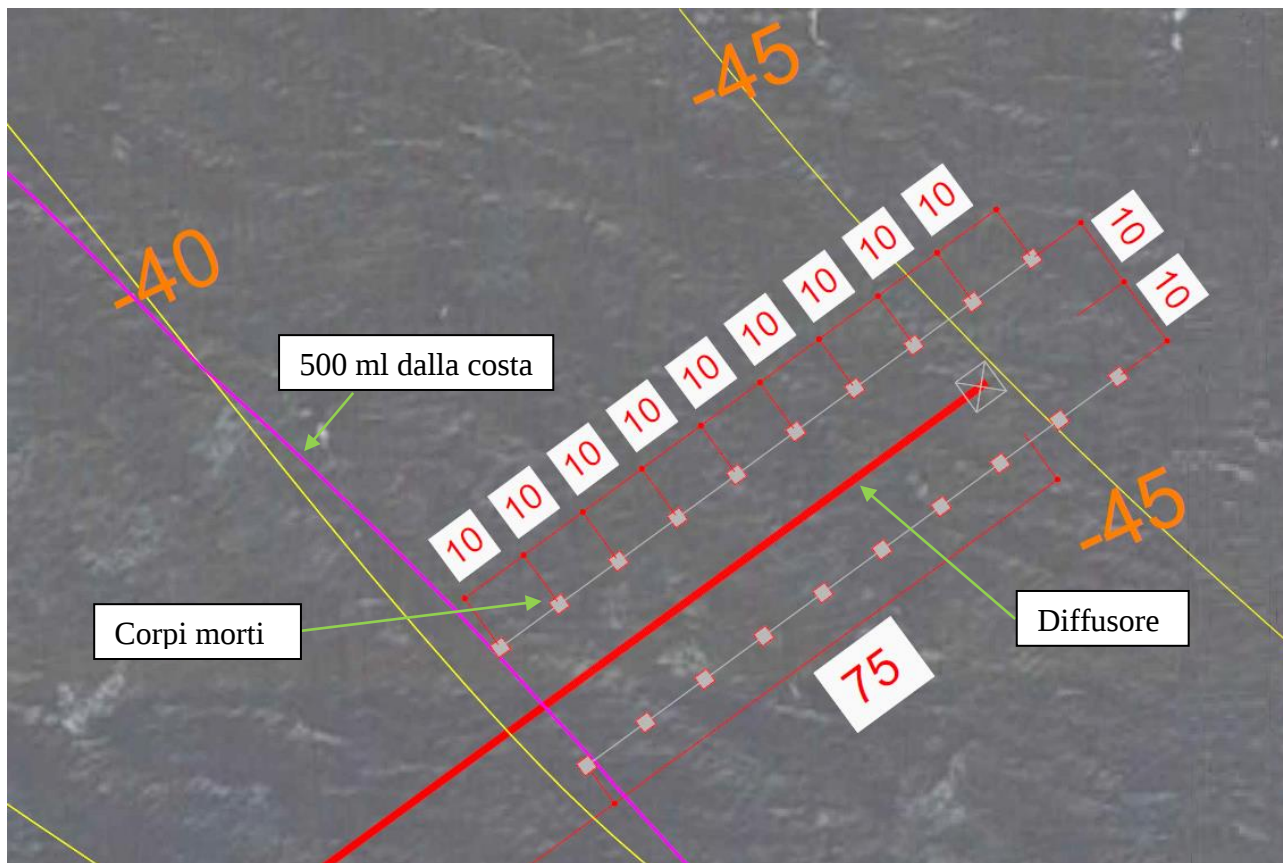
Le bocche sul diffusore saranno 12, distanziate 1.75 ml da ambedue le estremità e con interasse 6.50 ml; in corrispondenza delle bocche saranno resi solidari tronchetti di tubi in acciaio (DN 100, spessore minimo 4mm ed altezza 150 mm) posti in posizione verticale, da utilizzarsi quali diffusori del refluo su cui montare i biofiltri.



In corrispondenza di ogni tronchetto sarà posto in opera il biofiltro "MUDS" fornito da altra ditta (Vedi tavola 8).

A ripristino e protezione della saldatura dei tronchetti sulla condotta principale, si potrà intervenire con l'applicazione di uno strato di resina epossidica idonea ad ambiente marino o mediante benda poliuretanica.

A protezione del diffusore, per tutta la lunghezza , saranno posati sul fondale, a distanza di circa ml 10 dalla tubazione, corpi in conglomerato cementizio di peso minimo 10 tonnellate e forma parallelepipedica, corredati di rampino in acciaio; i corpi saranno distanziati di 10 ml tra i loro centri, e saranno collegati con catena genovese di diametro 22 mm.



5. PROGETTAZIONE IDRAULICA

Nel presente capitolo si procede alla verifica e dimensionamento del diffusore da realizzare in testa all'estensione dell'attuale condotta sottomarina.

Il progetto esecutivo procede con il calcolo delle caratteristiche idrauliche del sistema, prescindendo dal dimensionamento biologico dell'opera; con la installazione dei biofiltri saranno presi in considerazione gli aspetti biologici del dimensionamento dell'opera ed ulteriori studi e misure dirette di approfondimento puntuale idraulico, idonee a verificare gli effetti dei biofiltri sull'ambiente ricettore.

5.1 Considerazioni generali

Il sistema di scarico a mare dei liquami provenienti dall'abitato di Laigueglia è composta da:

- Impianto di spinta meccanica costituito da 1+1 pompa tipo CAPRARI KCM150NA (vedi curve caratteristiche allegato A); nei calcoli successivi si terrà conto del funzionamento con una pompa o con due pompe in parallelo.
- Condotta di scarico costituita da
 - Tratto a terra : condotta PEAD DN315 PN10 L= 700 ml e condotta in acciaio DN300 L=950 m
 - Tratto a mare esistente: condotta DN400 in acciaio L= 440 m
 - Tratto a mare di estensione dino a 500 ml dalla costa: condotta DN400 in acciaio L=105 ml

5.2 Intervento proposto

L'intervento proposto prevede la costruzione di un tratto diffusore di scarico DN400 in acciaio sp= 12,5 mm di lunghezza pari a 75 ml posto in continuazione con il tratto di condotta di progetto; su tale tratto si prevede l'installazione di tronchetti di tubo in acciaio posti in verticale ad un'unica bocca da utilizzarsi quali diffusori dei liquami su cui montare i biofiltri (presenti in altro progetto).

5.3 Verifica delle tubazioni – valutazione delle perdite di carico per la determinazione della portata di progetto

Tubazioni:

Nella valutazione delle perdite di carico generalmente si utilizza la formula di Chezy così espressa:

$$J = \frac{V^2}{C^2 R}$$

ove il coefficiente C (Gauckler e Strickler) è esprimibile come:

$$C = K R^{1/6}$$

che sostituito nella formulazione precedente permette di ottenere

$$J = \frac{Q^2}{K^2 A^2 R^{4/3}}$$

dove

J: la pendenza motrice

V: la velocità in condotta

R: il raggio idraulico (D/4).

Pertanto su un tratto di lunghezza L la perdita di carico diventa:

$$H_1 = \frac{L}{A^2 K^2 R^{4/3}} Q^2$$

dove

A: area della sezione (3,14* D²/4)

Il coefficiente di attrito K risulta variabile in funzione del materiale della condotta, con valori standardizzati assumibili pari a:

K=70 condotte in acciaio esistenti

K=80 condotte in PEAD esistenti

K=75 condotte in acciaio di progetto

Valutazioni ed esperienze acquisite hanno permesso di verificare che il valore associato a nuove condotte è ampiamente cautelativo: pertanto nel seguito non sono analizzate le perdite di carico localizzare, ricomprese nei valori delle perdite distribuite.

5.4 Diffusore

Il diffusore è approssimabile ad una condotta con portata estratta continua lungo il tracciato; risulta pertanto che la perdita di carico complessiva è pari ad 1/3 della perdita di carico che si avrebbe senza erogazione continua.

In termini numerici se L è la lunghezza del diffusore, la perdita di carico per il deflusso della portata Q diventa:

$$H_{II,1} = \frac{1}{3} \frac{L_d}{K^2 A^2 R^{4/3}} Q^2$$

Quindi, oltre al predetto valore, occorre considerare le perdite di sbocco che sono così esprimibili:

$$H_{II,2} = \left(\frac{1}{\sum_i a_i c_i} \right)^2 \frac{1}{2g} Q^2$$

dove

a_i : l'area del singolo foro

c_i : il coefficiente di contrazione della vena fluida che si assume costante e pari a 0,6

5.5 Perdita di carico per differenza di peso specifico

La perdita di carico per differenza di peso specifico rappresenta l'altezza a cui bisognerebbe sopraelevare il carico in partenza per bilanciare il minor peso specifico del refluo di fognatura rispetto all'acqua di mare.

In termini numerici tale perdita è così esprimibile:

$$H_m = \frac{p_m - p_f}{p_f} y$$

con y : profondità media di scarico.

La curva caratteristica complessiva dell'impianto sarà data dalla somma dei quattro termini:

$$H = H_1 + H_{II,1} + H_{II,2} + H_m$$

Dove

H_1 : perdita di carico associata allo sviluppo della condotta

$H_{II,1}$: perdita di carico per il deflusso della portata

$H_{II,2}$: perdita di carico per lo sbocco

H_m : perdita di carico per differenza di peso specifico

Tale espressione permette di valutare il carico necessario per smaltire la portata Q e di costruire la curva $H = H(Q)$.

5.6 Portata di verifica

La portata di verifica verrà determinata in base alle intersezioni tra la curva della condotta e le curve di prestazione dell'impianto di pompaggio (v. allegato A).

La condotta di scarico è servita da un impianto di sollevamento meccanico costituito da pompe del seguente tipo (v. allegato A):

1+1 pompa tipo CAPRARI modello KCM150NA con motore da 25 KW.

Il seguente prospetto riassume i principali dati geometrici della condotta esistente

Tratto A-B

DN 315 in PEAD DN315 PN10 K=80

$D_i = 0,2576$ m

$A = 0,052$ mq

$R = 0,0644$ m

L = lunghezza complessiva tubazione : 700 m

Tratto B-C

DN 300 in acciaio K=70

$S_p = 7,1$ mm

$D_i = 0,3097$ m

$A = 0,0753$ mq

$R = 0,0774$ m

L = lunghezza complessiva tubazione : 950 m

Tratto C-D

$K=70$

DN 400 in acciaio

$Sp= 7,1 \text{ mm}$

$Di= 0,3922 \text{ m}$

$A= 0,121 \text{ mq}$

$R= 0,098 \text{ m}$

$L=$ lunghezza complessiva tubazione : 440 m

Tratto D-E (in progetto)

$K=75$

DN 400 in acciaio

$Sp= 12,5 \text{ mm}$

$Di= 0,3814 \text{ m}$

$A= 0,1142 \text{ mq}$

$R= 0,095 \text{ m}$

$L=$ lunghezza complessiva tubazione : 105 m

Tratto E-F (in progetto - diffusore)

$K=75$

DN 400 in acciaio

$Sp= 12,5 \text{ mm}$

$Di= 0,3814 \text{ m}$

$A= 0,1142 \text{ mq}$

$R= 0,095 \text{ m}$

$L=$ lunghezza complessiva tubazione : 75 m

Alla luce dei parametri idraulici di cui sopra si ipotizza di realizzare un diffusore compreso tra la progressiva 2.195 (40 slmm) e la progressiva 2.270 (45 slmm).

Realizzando un diffusore di lunghezza 75 ml (Ld) si ottengono i seguenti valori:

Lunghezza diffusore: 75 ml

Interasse fori medio: circa 6,5 ml

n° fori: = 12

$$a_i = \frac{\pi}{4} \cdot d_i^2$$

$$\Sigma a_i = 12 \cdot \frac{\pi}{4} \cdot d_i^2 = 12 \cdot \frac{3.14}{4} \cdot d_i^2 = 0.1142 m^2$$

da cui:

$$d_i = \sqrt{\frac{0.1142}{9,42}} = 0.11 m$$

Si determina **d_i = 110 mm** (diametro del singolo foro) cui corrisponde il diametro commerciale più vicino pari a :

DN100 sp = 4mm Di= 0,1063

5.6 Perdite di carico e curva caratteristica della condotta

Le perdite di carico del sistema condotta+diffusore con scarico al largo su fondali di circa 43 m di profondità media vengono valutate utilizzando le formule classiche dell'idraulica(fattore di scabrezza K=70-75-80, valore valutato in base alle attuali condizioni d'uso della condotta ed al tipo della tubazione)

Condotta: L_c = 700+950+440+105 ml

Diffusore: L_d = 75 ml

$$\text{tratto A} - B \Delta H_c = \frac{L_c}{A^2 \cdot K^2 \cdot R^{4/3}} \cdot Q^2 = \frac{700}{(0.052)^2 \cdot (80)^2 \cdot (0.0644)^{4/3}} \cdot Q^2 = 1567 Q^2$$

$$\text{tratto B} - C \Delta H_c = \frac{L_c}{A^2 \cdot K^2 \cdot R^{4/3}} \cdot Q^2 = \frac{950}{(0.0753)^2 \cdot (70)^2 \cdot (0.0774)^{4/3}} \cdot Q^2 = 1037 Q^2$$

$$tratto C - D \Delta H_c = \frac{L_c}{A^2 \cdot K^2 \cdot R^{4/3}} \cdot Q^2 = \frac{440}{(0.121)^2 \cdot (70)^2 \cdot (0.098)^{4/3}} \cdot Q^2 = 136 Q^2$$

$$tratto D - E \Delta H_c = \frac{L_c}{A^2 \cdot K^2 \cdot R^{4/3}} \cdot Q^2 = \frac{105}{(0.1142)^2 \cdot (75)^2 \cdot (0.095)^{4/3}} \cdot Q^2 = 33 Q^2$$

$$\Delta H_d^{(1)} = \frac{1}{3} \cdot \frac{L_d}{A^2 \cdot K^2 \cdot R^{4/3}} \cdot Q^2 = 8 Q^2$$

$$\Delta H_d^{(2)} = \frac{1}{\left(0.6 \cdot \sum a_i\right)^2 \cdot 2 \cdot g} \cdot Q^2 = 12,5 Q^2$$

Sommano 2793,5 Q²

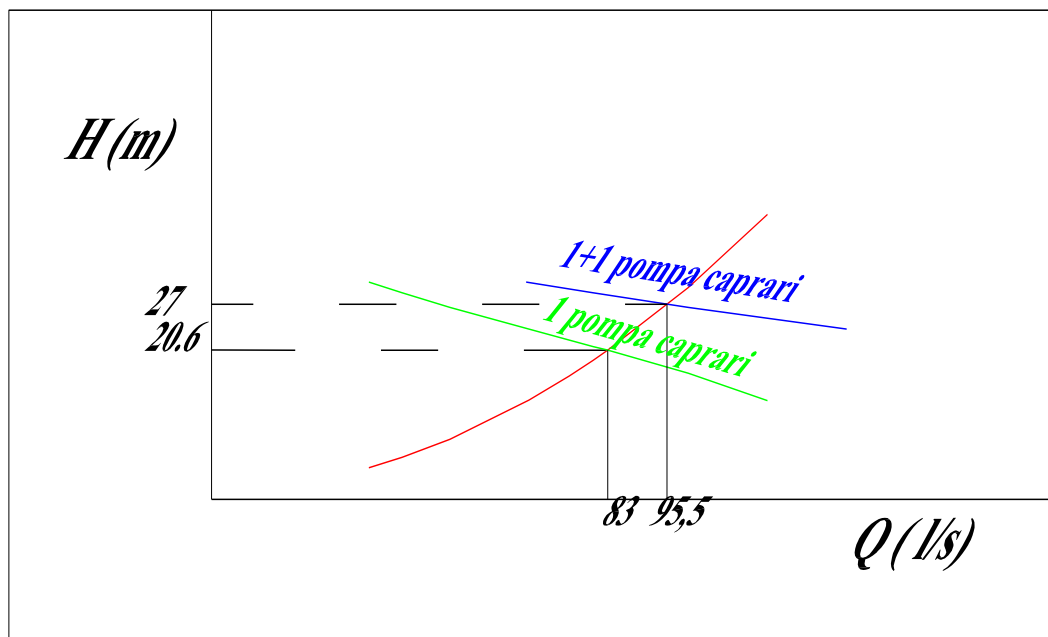
Perdite per differenza di peso specifico:

$$\Delta H_\gamma = \frac{\gamma_m - \gamma_a}{\gamma_a} \cdot Y = \frac{1030 - 1000}{1000} \cdot 43 = 0.03 \cdot 43 = 1.3m$$

Y = profondità media di scarico = 43 m

CURVA CARATTERISTICA DELLA CONDOTTA

CURVA CONDOTTA		1 POMPA CAPRARI		1+1POMPA CAPRARI	
Q	H	Q	H	Q	H
mc/s	m	mc/s	m	mc/s	m
0	1,3				
0,01	1,57935				
0,02	2,4174				
0,033	4,342122	0,033	30		
0,04	5,7696	0,04	28,5		
0,05	8,28375	0,05	26,5		
0,0666	13,69074	0,0666	23,5	0,066	30
0,075	17,01344	0,075	22		
0,08	19,1784	0,08	21,1	0,08	28,5
0,083	20,54442	0,083	20,6	0,0955	27
0,1	29,235	0,1	17,4	0,1	26,5
0,11666	39,31829	0,11666	13,6	0,1332	23,5



L'intersezione tra la curva caratteristica della condotta e la curva di funzionamento della pompa avviene nel punto **$Q = 83$ l/s e $H = 20,6$ m (1 pompa) e $Q = 95,5$ l/s $H = 27$ m (2 pompe).**

La suddetta portata, che rappresenta la portata di progetto dei diffusori, è associata alle seguenti velocità in condotta:

Funzionamento con 1 pompa in esercizio:

Tubazione PEAD DN315 : $V = 1,6$ m/s

Tubazione acciaio DN300: $V = 1,1$ m/s

Tubazione acciaio DN400: $V = 0,69$ m/s

Tubazione acciaio di progetto DN400: $V = 0,73$ m/s

Torrini diffusori DN100: $V = 0,78$ m/s (velocità media)

Funzionamento con 2 pompe in parallelo in esercizio:

Tubazione PEAD DN315 : $V = 1,84$ m/s

Tubazione acciaio DN300: $V = 1,27$ m/s

Tubazione acciaio DN400: $V = 0,79$ m/s

Tubazione acciaio di progetto DN400: $V = 0,84$ m/s

Torrini diffusori DN100: $V = 0,9$ m/s (velocità media)

I valori risultanti di velocità del refluo in condotta sono compatibili con la futura installazione di bio-filtri e generalmente compresi entro i limiti di funzionamento efficace di tali filtri.

Alla luce delle relativamente basse velocità in condotta (DN400) si prevede di installare sul terminale della condotta diffusore una paratoia in acciaio basculante, normalmente chiusa, ma con feritoia inferiore libera (ipotizzata pari a 1/6 dell'altezza) da utilizzarsi per la pulizia della condotta dai solidi sospesi e dalle sabbie.

6. IMPATTO AMBIENTALE

La realizzazione degli interventi a progetto non darà origine ad impatti, sia nella fase di cantiere che in quella definitiva. Come evidenziato nel paragrafo 2, gli habitat marini non sono interessati dalla nuova tubazione; la condotta esistente, infatti, attraversa e supera già il posidonieto esistente di circa 80 m; la nuova estensione a progetto, distanziandosi di ulteriori 105 m, si distaccherà ulteriormente dagli habitat marini esistenti, racchiusi nel SIC IT1325675.

L'area d'impronta su cui insiste il tracciato della nuova tubazione è caratterizzato da fondali sabbiosi e fangosi inerti: pertanto è opportuno ricorrere a sistemi di protezione direttamente posati sul fondo, quali corpi morti in calcestruzzo, a protezione dello sviluppo del diffusore.

Al fine di limitare il possibile impatto ambientale si può ricorrere a manufatti in cemento "sea-friendly", a composizione naturale certificata, senza l'utilizzo di additivi chimici o altri componenti sintetici, e con la presenza di rugosità e microcavità superficiali che stimolino l'attecchimento degli organismi marini. Ulteriori accortezze possono riguardare la stabilità sul fondale marino, realizzando getti in cemento armato ad alta densità (vibrato), per ridurre la disgregazione dei materiali e garantire la maggiore durabilità dello stesso, nonché facilitare ulteriormente l'attecchimento degli organismi marini riducendo l'aggressività chimica superficiale del calcestruzzo e rendendola il più compatibile possibile con il PH naturale marino del luogo di posa. Si rimanda all'elaborato B – Studio di impatto ambientale per maggiori approfondimenti.

7. CRONOPROGRAMMA

Per l'esecuzione dei lavori sono previsti 60 gg, così distribuiti.

	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60
Formazione cantiere												
Fornitura tubazioni												
Preparazione canne condotta 105 ml												
Preparazione diffusore 75 ml												
Costruzione corpi morti e sella terminale												
Trasporto e posa condotta 105 ml												
Trasporto e posa diffusore 75 ml e sella terminale												
Trasporto e posa corpi morti												
Sicurezza												

Nel cronoprogramma sono compresi anche eventuali periodi con condizioni climatiche e/o meteomarine avverse, per un cumulo del 15% delle giornate lavorative previste.

8. QUADRO ECONOMICO

Il costo globale dei lavori è previsto in € 250 000.00, così suddiviso:

A - SOMME PER LAVORI		
soggetti a ribasso	€	179 150.00
oneri della sicurezza non soggetti a ribasso	€	2 000.00
SOMMANO		€ 181 150.00
B - SOMME A DISPOSIZIONE		
lavori in economia previsti in progetto ma esclusi dall'appalto, ivi inclusi i rimborsi previa fattura	€	-
rilevi, accertamenti e indagini preliminari comprese le eventuali prove di laboratorio per materiali	€	3 641.77
allacciamenti ai pubblici servizi;	€	-
maggiori lavori imprevisi;		
spese tecniche di progettazione, direzione lavori, assistenza giornaliera, contabilità, liquidazione e assistenza ai collaudi, coordinamento della sicurezza in fase di progettazione ed esecuzione, l'importo relativo all'incentivo di cui all'articoli 90, comma 5, nella misura corrispondente alle prestazioni che dovranno essere svolte dal personale dipendente;	€	35 000.00
spese per attività tecnico-amministrative connesse alla progettazione, di supporto al responsabile del procedimento, e di verifica e validazione;	€	-
spese per commissioni giudicatrici;	€	-
CNPAIA	€	1 400.00
IVA 22% su spese tecniche	€	8 008.00
IVA 10% sui lavori	€	18 115.00
oneri tecnici interni e varie	€	2 685.23
spese per pubblicità e, ove previsto, per opere d'arte.	€	-
SOMMANO		€ 68 850.00
A - SOMME PER LAVORI		€ 181 150.00
B - SOMME A DISPOSIZIONE		€ 68 850.00
SOMMANO		€ 250 000.00

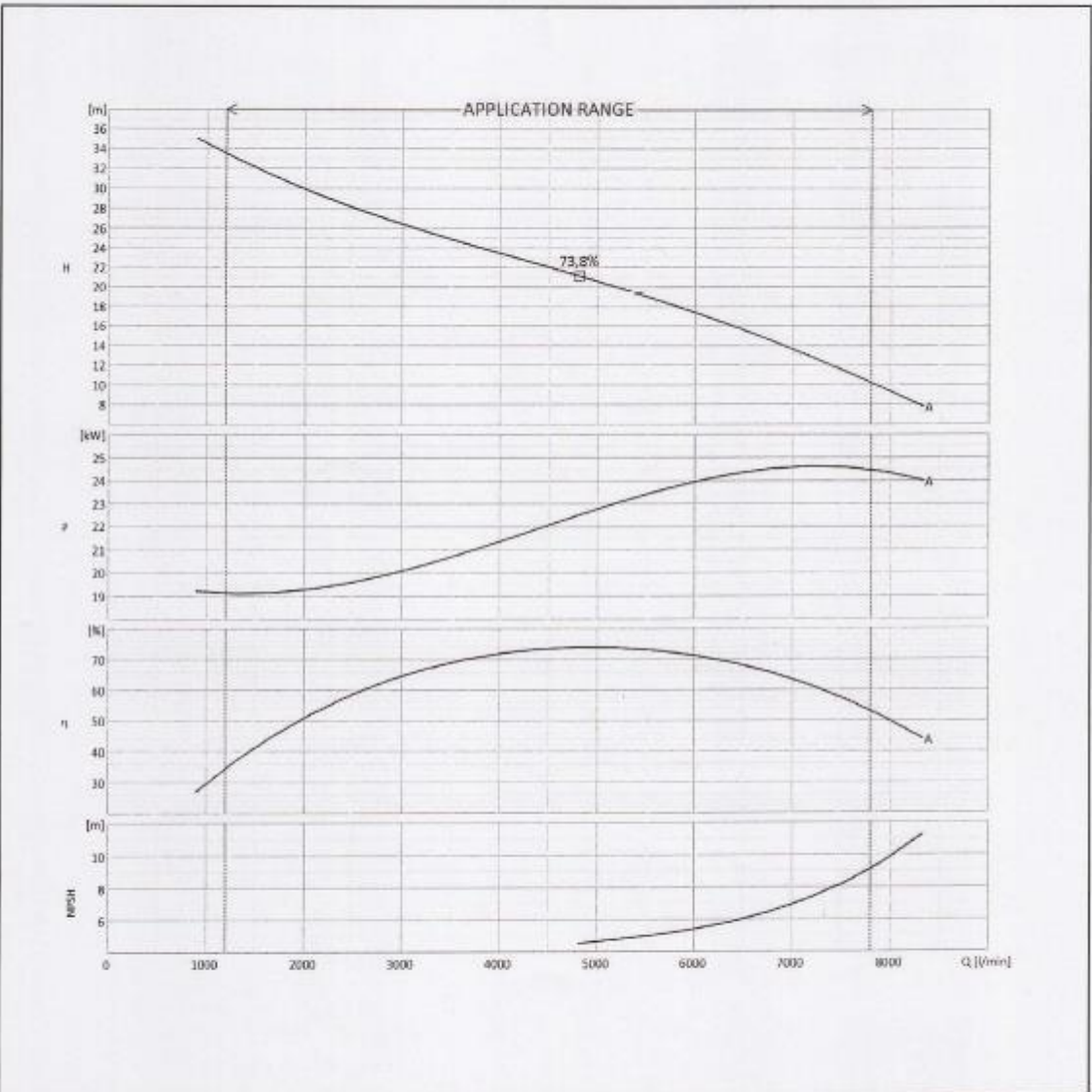
9. Allegato A

caprari

CURVE DI
PRESTAZIONE

PumpTutor^{NG}
NEXT GENERATION

Tensione	400	V	Frequenza	50	Hz	Portata	-	Prevalenza	-
Potenza	25	kW	Nro. poli	4		Modello	KCM150NA+025042N1		



DATI FUNZIONAMENTO - ISO 9906:2012 3B -					
Q [l/min]	H [m]	P [kW]	η [%]	NPSH [m]	Velocità [1/min]

OFFERTA No.	Pos. 1.1	Data 21/09/2017
-------------	-------------	--------------------

13001-V01