

Progetto - Projet
SPLASH! - Stop alle Plastiche in H2O!



PRODOTTO T1.2.2: PROTOTIPI DI SISTEMI INNOVATIVI

LIVRABLE T1.2.2: PROTOTYPES DE SYSTÈMES INNOVANTS

Partner responsabile - Partner responsable : Université de Toulon

Partner contributori - Partenaires contributeurs : Università di Genova,
European Research Institute

Nome del prodotto	Redatto da:	Verificato da:	Validato da:
T1.2.2 - Prototipi di sistemi innovativi	Franco Borgogno, Susanna Canuto, Giuseppe Greco, Mario Petrillo, Laura Canesi	Laura Cutroneo, Iskender Forioso,	Marco Capello, Alessandro Stocchino

Descrizione del Prodotto: La progettazione di sistemi innovativi di campionamento è applicata alla realizzazione degli strumenti prototipi, che verranno poi testati ed applicati nell'ambito del monitoraggio previsto dal progetto.

Description du livrable: La conception de systèmes d'échantillonnage innovants est appliquée à la réalisation des prototypes d'instruments, qui seront ensuite testés et appliqués dans le cadre du suivi prévu par le projet.

Sintesi

Le microplastiche sono inquinanti emergenti ampiamente diffusi in tutti gli ambienti e di conseguenza vengono monitorate ormai in tutte le matrici ambientali. Per quanto riguarda la matrice acqua di mare, come emerso dalla ricerca relativa al prodotto T1.2.1 - Report di sviluppo di sistemi di campionamento innovativi, esistono diverse tecniche di campionamento che sfruttano sia strumenti comunemente utilizzati per lo studio di altri parametri e che quindi vengono adattati allo studio delle microplastiche, sia strumenti di nuova concezione e creazione che vengono sviluppati appositamente per lo studio di questi inquinanti. In questo prodotto vengono presentati due prototipi ideati nell'ambito del progetto per l'esclusivo campionamento delle microplastiche lungo la colonna d'acqua. I due prototipi verranno utilizzati poi nel monitoraggio della matrice acqua all'interno dei porti coinvolti dal progetto.

Synthèse

Les microplastiques sont des polluants émergents largement répandus dans tous les environnements et sont donc surveillés dans toutes les matrices environnementales. En ce qui concerne la matrice d'eau de mer, telle qu'elle ressort de la recherche sur le produit T1.2.1 - Rapport sur le développement de systèmes d'échantillonnage innovants, plusieurs techniques d'échantillonnage exploitent les deux outils couramment utilisés pour l'étude d'autres paramètres et sont donc pertinentes. adapté à l'étude des microplastiques, à la fois un nouveau concept et des outils de création développés spécifiquement pour l'étude de ces polluants. Ce produit présente deux prototypes conçus pour l'échantillonnage exclusif de microplastiques le long de la colonne d'eau. Les deux prototypes seront ensuite utilisés pour surveiller la matrice de l'eau dans les ports du projet.

Indice - Index

1 Prototipo n. 1 - Prototype n. 1	1
2 Prototipo n. 2 - Prototype n. 2	19
Bibliografia - Bibliographie.....	24

1 Prototipo n. 1 - Prototype n. 1

PROTOTIPO PER IL CAMPIONAMENTO DELLE MICROPLASTICHE SULLA COLONNA D'ACQUA

PROTOTYPE POUR L'ÉCHANTILLONNAGE DE MICROPLASTIQUES SUR LA COLONNE D'EAU

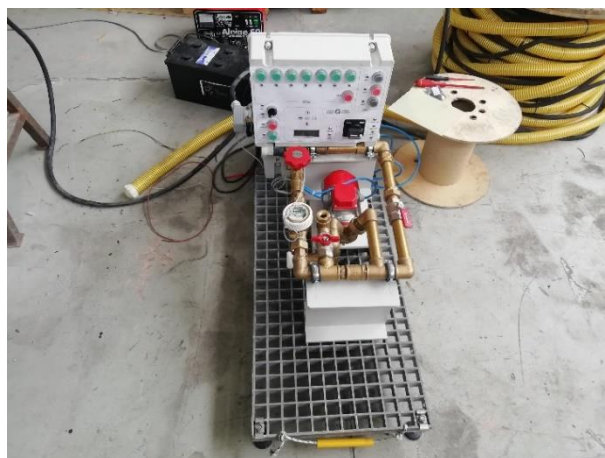
Lo strumento è un'attrezzatura ideata per rilevare tramite raccolta, filtrata e calibrata, campioni di plastiche e altri inquinanti in sospensione, presenti in acqua a varie profondità.

Il prototipo è in grado di filtrare una prestabilita quantità in litri di acqua a varie prestabilite profondità. Ad ogni nuova immersione sarà in grado di restituire all'interno dei suoi speciali «filtri trappola con vagli diversi e preimpostati» le quantità di frammenti presenti in un lasso di tempo (durata del prelievo) a una precisa profondità (impostata e rilevata dalla sonda) all'interno di un determinata quantità di acqua (impostazione dei litri di acqua da filtrare tramite le pompe calibrate).

L'instrument est un équipement conçu pour collecter, filtrer et étalonner des échantillons de plastiques et autres polluants en suspension présents dans l'eau à différentes profondeurs.

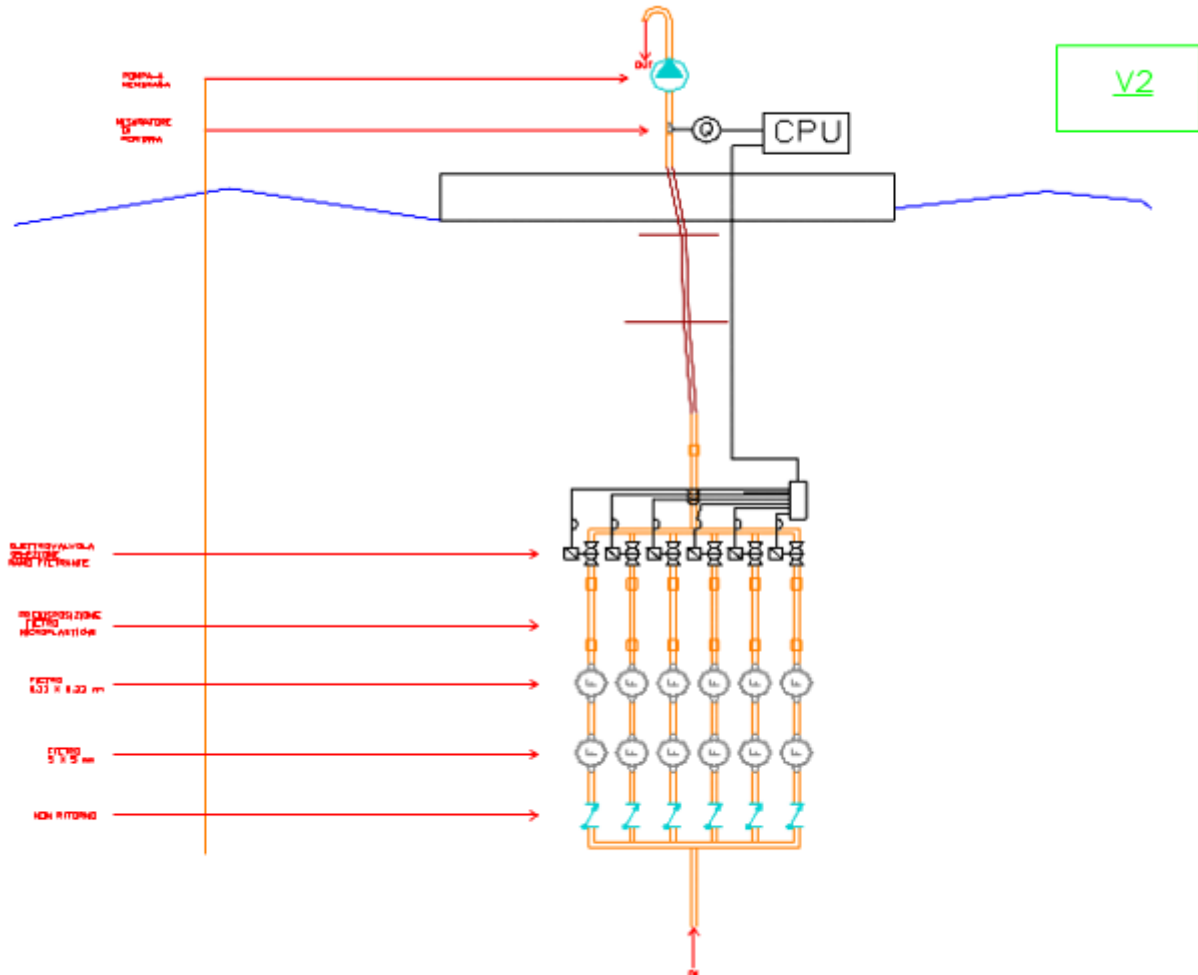
Le prototype est capable de filtrer une quantité prédéterminée en litres d'eau à différentes profondeurs prédéterminées.

A chaque nouvelle plongée, il pourra restituer la quantité de fragments présents dans un laps de temps (durée du prélèvement) à une profondeur précise (fixée et détectée par la sonde) à l'intérieur de ses "filtres pièges avec tamis différents et prédéfinis" dans une certaine quantité d'eau (réglage des litres d'eau à filtrer à l'aide des pompes calibrées).



Nella prima fase, il team di lavoro si è concentrato sulla predisposizione di uno schema di principio:

Dans la première phase, l'équipe de travail s'est concentrée sur la préparation d'un schéma de principe:



Le principali caratteristiche riguardano il sistema di pompaggio, la funzione del misuratore di flusso e l'unità di elaborazione portati all'esterno.

- Sviluppo calcoli per determinare sezione tubazioni -7 ipotizzato 3/4" da confermare in base al tipo di tubo e disposizione finale componenti. Files excel di calcolo allegato.
- Ricerca materiali e filtro alternativo.

In particolare si è deciso di utilizzare scheda Fishino Uno come controller e un display 4 x 16 per la visualizzazione dei seguenti dati:

- data e ora;

- profondità;
- portata acqua processata;
- canale attualmente utilizzato (es. n°2 di 6).
- in funzione dei costi del prototipo si deciderà se aggiungere scheda GPS/GSM.

Successivamente si è andati a vagliare tutte le offerte attive sul mercato per ricerca materiali alternativi per riduzione costi infine si è iniziato a impostare il programma CPU su scheda momentanea Arduino, il cui IDE è compatibile con quello montato (Fishino).

Les principales caractéristiques concernent le système de pompage, la fonction du débitmètre et l'unité de traitement amenée à l'extérieur.

- Développement de calculs pour déterminer la section de tuyauterie -7 hypothèse 3/4 "à confirmer en fonction du type de tuyauterie et de la disposition finale des composants. Fichiers de calcul Excel joints.
- Recherche de matériaux et filtre alternatif.

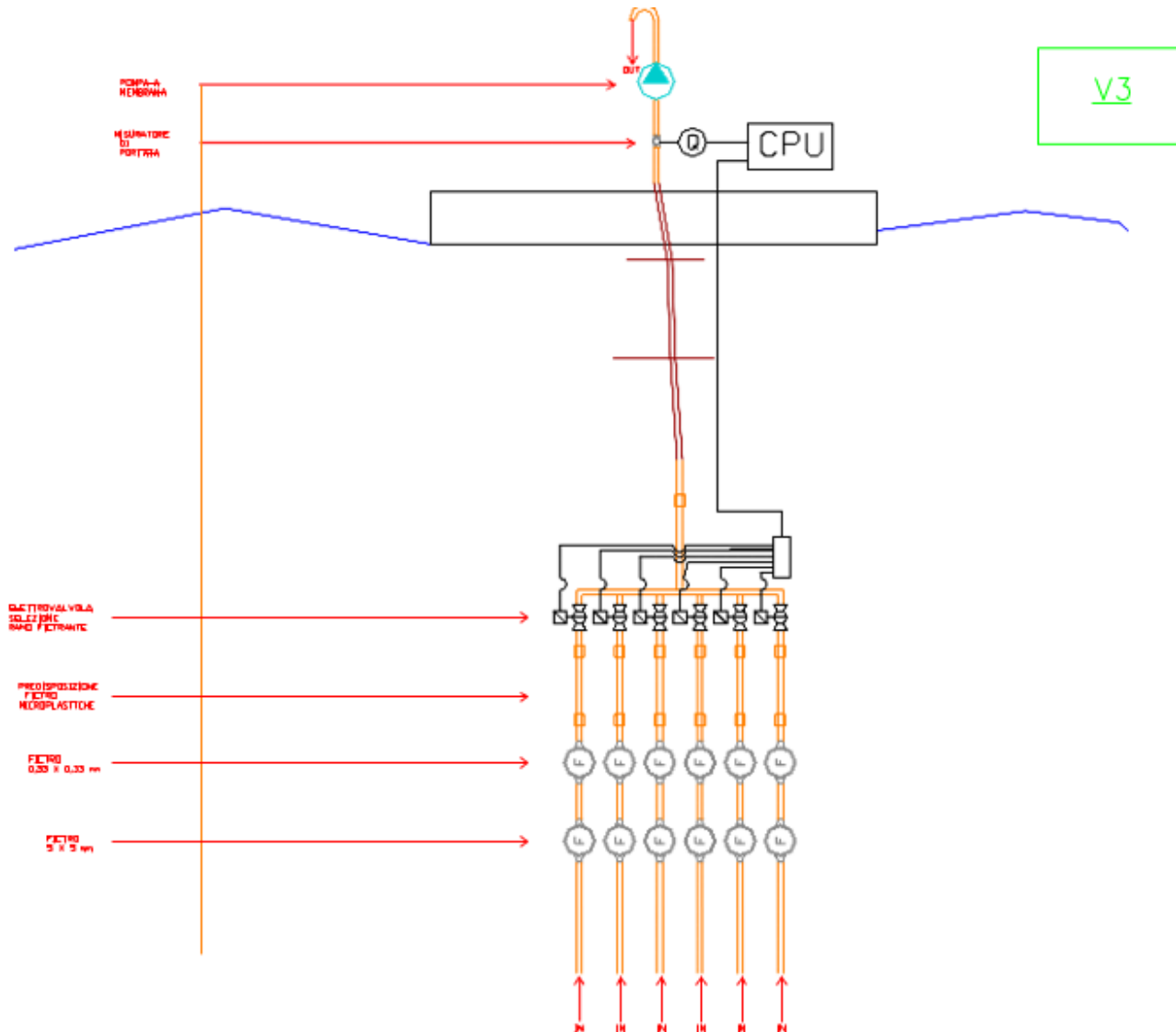
En particulier, il a été décidé d'utiliser la carte Fishino Uno comme contrôleur et un écran 4 x 16 pour afficher les données suivantes:

- date et l'heure;
- profondeur;
- débit d'eau traitée;
- canal actuellement utilisé (par exemple n ° 2 sur 6).
- in fonction des coûts du prototype, il sera décidé d'ajouter ou non une carte GPS / GSM.

Par la suite nous sommes allés examiner toutes les offres actives sur le marché pour rechercher des matériaux alternatifs pour réduire les coûts, enfin nous avons commencé à placer le programme CPU sur une carte momentanée Arduino, dont l'IDE est compatible avec celle montée (Fishino).

Nella fase seguente si è andati ad ottimizzazione ulteriormente lo schema di principio:

Dans la phase suivante, le schéma de principe a été encore optimisé:



Modificando principalmente la funzione "da singolo" a collettori multipli in aspirazione.

1. Ipotizzato utilizzo press fitting per connessione tubazioni. Prova dimensionamento con materiale RIM.

Ipotesi per calcoli:

- a. max AT 60 °C per calcolo dilatazione, relativo braccio di dilatazione ed ipotesi supporti:

Changement principalement de la fonction «unique» en plusieurs collecteurs d'admission.

Prodotto n. T1.2.2

1. Utilisation hypothétique d'un raccord à sertir pour le raccordement de la tuyauterie. Tester le dimensionnement avec le matériau RIM.

Hypothèses pour les calculs:

à. max AT 60 ° C pour calcul d'expansion, bras d'expansion relative et hypothèse de supports:

TABELLA 18: VARIAZIONE DI LUNGHEZZA INOXPRES / STEELPRES / AESPRES / MARINEPRES

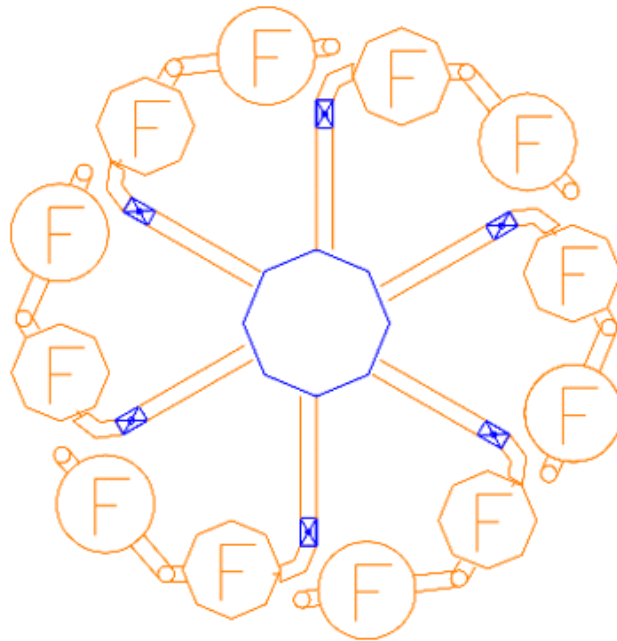
L [m]	$\Delta t [^{\circ}K]$										
	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	
inoxPRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
	4	0,7	1,3	2,0	2,6	3,3	4,0	4,6	5,3	5,9	6,6
	5	0,8	1,7	2,5	3,3	4,1	5,0	5,8	6,6	7,4	8,3
	6	1,0	2,0	3,0	4,0	5,0	5,9	6,9	7,9	8,9	9,9
	7	1,2	2,3	3,5	4,6	5,8	6,9	8,1	9,2	10,4	11,6
	8	1,3	2,6	4,0	5,3	6,6	7,9	9,2	10,6	11,9	13,2
	9	1,5	3,0	4,5	5,9	7,4	8,9	10,4	11,9	13,4	14,9
	10	1,7	3,3	5,0	6,6	8,3	9,9	11,6	13,2	14,9	16,5
	12	2,0	4,0	5,9	7,9	9,9	11,9	13,9	15,8	17,8	19,8
	14	2,3	4,6	6,9	9,2	11,6	13,9	16,2	18,5	20,8	23,1
16	2,6	5,3	7,9	10,6	13,2	15,8	18,5	21,1	23,8	26,4	
18	3,0	5,9	8,9	11,9	14,9	17,8	20,8	23,8	26,7	29,7	
20	3,3	6,6	9,9	13,2	16,5	19,8	23,1	26,4	29,7	33,0	
steelPRES	3	0,36	0,72	1,08	1,44	1,80	2,16	2,52	2,88	3,24	3,60
	4	0,48	0,96	1,44	1,92	2,40	2,88	3,36	3,84	4,32	4,80
	5	0,60	1,20	1,80	2,40	3,00	3,60	4,20	4,80	5,40	6,00
	6	0,72	1,44	2,16	2,88	3,60	4,32	5,04	5,76	6,48	7,20
	7	0,84	1,66	2,52	3,36	4,20	5,04	5,88	6,72	7,56	8,40
	8	0,96	1,92	2,88	3,84	4,80	5,76	6,72	7,68	8,64	9,60
	9	1,08	2,16	3,24	4,32	5,40	6,48	7,56	8,64	9,72	10,80
	10	1,20	2,40	3,60	4,80	6,00	7,20	8,40	9,60	10,80	12,00
	12	1,44	2,88	4,32	5,76	7,20	8,4	10,08	11,52	12,96	14,40
	14	1,68	3,36	5,04	6,72	8,40	10,08	11,76	13,44	15,12	16,80
16	1,92	3,84	5,76	7,68	9,60	11,52	13,44	15,36	17,28	19,20	
18	2,16	4,32	6,48	8,64	10,80	12,96	15,12	17,28	19,44	21,60	
20	2,40	4,80	7,20	9,60	12,00	14,40	16,80	19,20	21,60	24,00	
aespPRES / marinePRES	3	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,1	3,6	4,1	4,6	5,1
	4	0,7	1,4	2,0	2,7	3,4	4,1	4,8	5,4	6,1	6,8
	5	0,9	1,7	2,6	3,4	4,3	5,1	6,0	6,8	7,7	8,5
	6	1,0	2,0	3,1	4,1	5,1	6,1	7,1	8,2	9,2	10,2
	7	1,2	2,4	3,6	4,8	6,0	7,1	8,3	9,5	10,7	11,9
	8	1,4	2,7	4,1	5,4	6,8	8,2	9,5	10,9	12,2	13,6
	9	1,5	3,1	4,6	6,1	7,7	9,2	10,7	12,2	13,8	15,3
	10	1,7	3,4	5,1	6,8	8,5	10,2	11,9	13,6	15,3	17,0
	12	2,0	4,1	6,1	8,2	10,2	12,2	14,3	16,3	18,4	20,4
	14	2,4	4,8	7,1	9,5	11,9	14,3	16,7	19,0	21,4	23,8
16	2,7	5,4	8,2	10,9	13,6	16,3	19,0	21,8	24,5	27,2	
18	3,1	6,1	9,2	12,2	15,3	18,4	21,4	24,5	27,5	30,6	
20	3,4	6,8	10,2	13,6	17,0	20,4	23,8	27,2	30,6	34,0	

Elaborazione preliminare disposizione tubi collettori per eventuale utilizzo press fitting, come sotto:

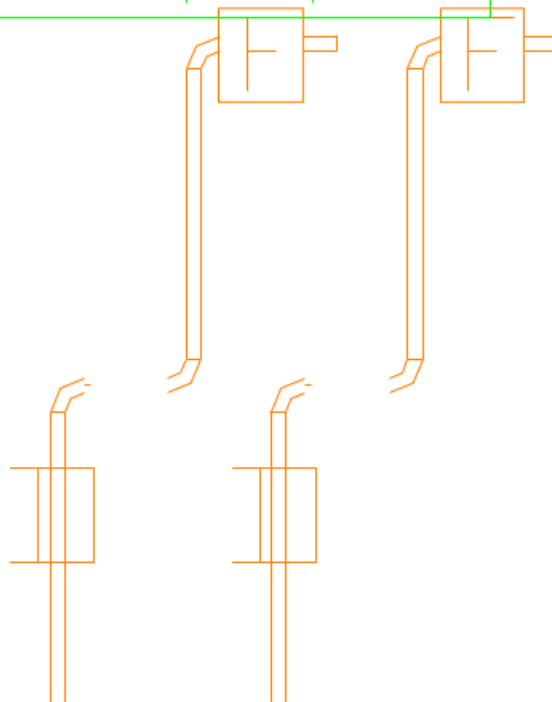
Traitement préliminaire de la disposition des tuyaux de collecteur pour une utilisation possible des raccords à pression, comme ci-dessous:



Vista in pianta



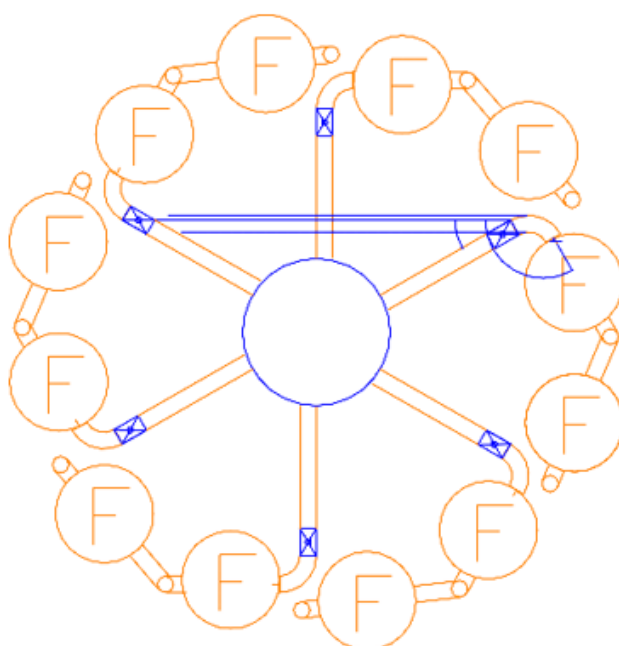
Vista in prospettiva



Realizzazione ipotesi successive per collegamento bracci a collettore:

Mise en œuvre d'hypothèses ultérieures pour connecter les bras au manifold:

Vista in pianta

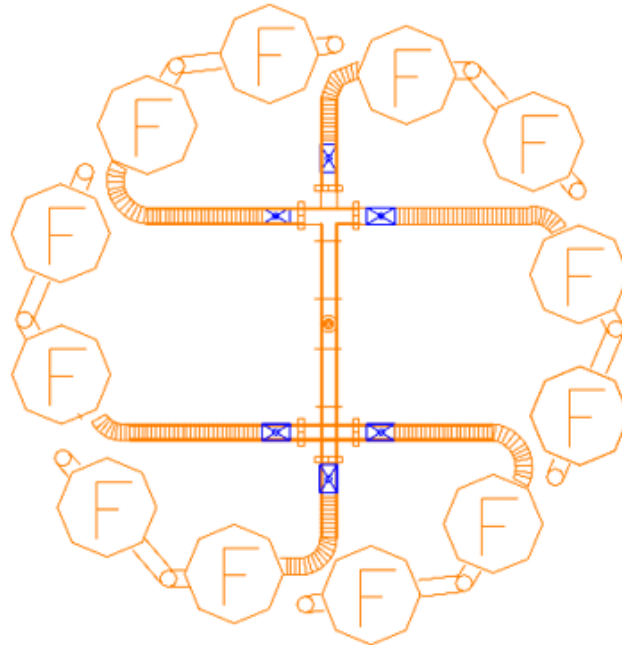


Tipo a collettore saldato:

Type à collecteur soudé:



Vista in pianta

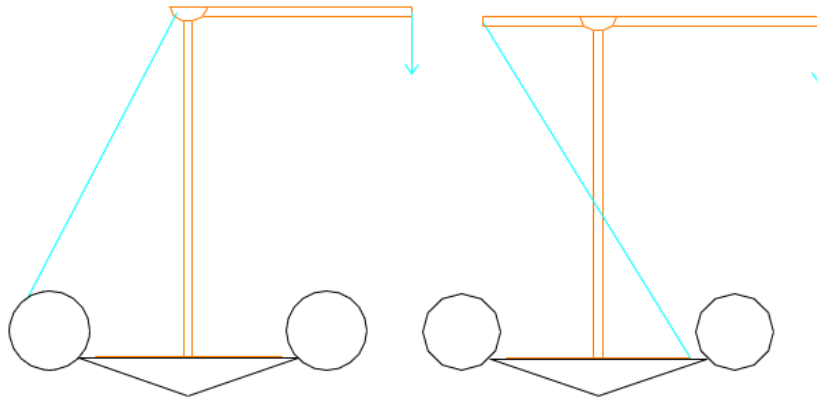


Possibile soluzione giunzioni flessibili e tubi inox filettati.

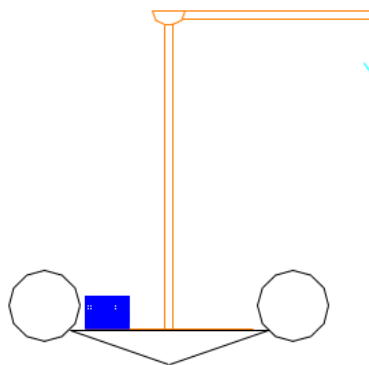
Solution possible pour les joints flexibles et les tuyaux filetés en acier inoxydable.

Successivamente si è proceduto con la redazione distinta base e computo metrico meccanico e la redazione distinta base e computo metrico elettrico; possibili calcoli per "gru" movimentazione e componenti di superficie, considerando diversi tipi di sforzi trasmessi al gommone e diverse soluzioni di ancoraggio:

Par la suite nous avons procédé à la rédaction de la facture de base et du calcul métrique mécanique et à la préparation de la facture de base et du calcul métrique électrique; calculs possibles pour la manutention des "grues" et des éléments de surface, en considérant différents types de contraintes transmises au bateau et différentes solutions d'ancrage:



TIPO 3



Ricerca altre componenti:

Recherchez d'autres composants:

- Contenitori campionamenti - Récipients d'échantillonnage



- Pompe a membrana - Pompes à membrane

<http://www.aquatec.com>; <http://lowara.it>; <http://pumps.caprari.it>; <https://www.smc.eu>

- Motore - Moteur

Motore stagno IP 68 pneumatico

Moteur pneumatique étanche IP 68

- Elettrovalvole - Électrovannes

VDW*3, unità singola per serie manifold VDW



Codice: **VDW13-5G-1-A-Q**
 Serie: 1 (10)
 Tensione: 5 (24 V CC)
 Connessione elettrica: G (Grommet)
 Orifizio: 1 (misura 10: 1 mm
 misura 20: 1.6 mm)
 Materiale: A (corpo in ottone, tenuta FKM, bobina classe B)
 Q: Q (Marcatura CE)

[Caratteristiche](#)
[Documentazione Tecnica](#)
[Anteprima 3D](#)
[Scarica CAD](#)

Definizione parametri impianto:

Définition des paramètres de l'installation:

Definizione e realizzazione foglio di calcolo con parametri dimensionali apparecchiature

Définition et création d'un tableau avec les paramètres dimensionnels des équipements

Portata Nominale richiesta Q 50 galloni 200 litri

Débit nominal requis Q 50 gallons 200 litres

tempi di campionamenti	portata
	[l/h]
5	2400
10	1200
15	800
20	600

Parametri e range di programmazione:

- Profondità di prelievo Da 0 -50mt
- Quantità di prelievi Da 1 a 6
- Tipologia (dimensione) filtri trappola per prelievo 2 in sequenza sullo stesso flusso d'acqua
- Quantità di acqua filtrabile per prelievo da 0.2 mt³ fino a necessita (verificare densità inquinanti e capacità filtri)
- Autonomia energetica 30 minuti con 1 batteria, a richiesta con alimentazione continua (12v)

Paramètres et plage de programmation:

- Profondeur de ramassage de 0 à 50 mètres
- Quantité de retraits De 1 à 6
- Filtres pièges de type (taille) pour échantillonner 2 en séquence sur le même débit d'eau
- Quantité d'eau filtrable pour le prélèvement de 0,2 mt³ jusqu'au besoin (vérifier la densité des polluants et la capacité du filtre)
- Autonomie énergétique 30 minutes avec 1 batterie, sur demande avec alimentation continue (12v)

Composizione dell'attrezzatura:

Composition de l'équipement:

1. Robot di immersione



2. Cavo dati-alimentazione + tubo drenaggio acqua



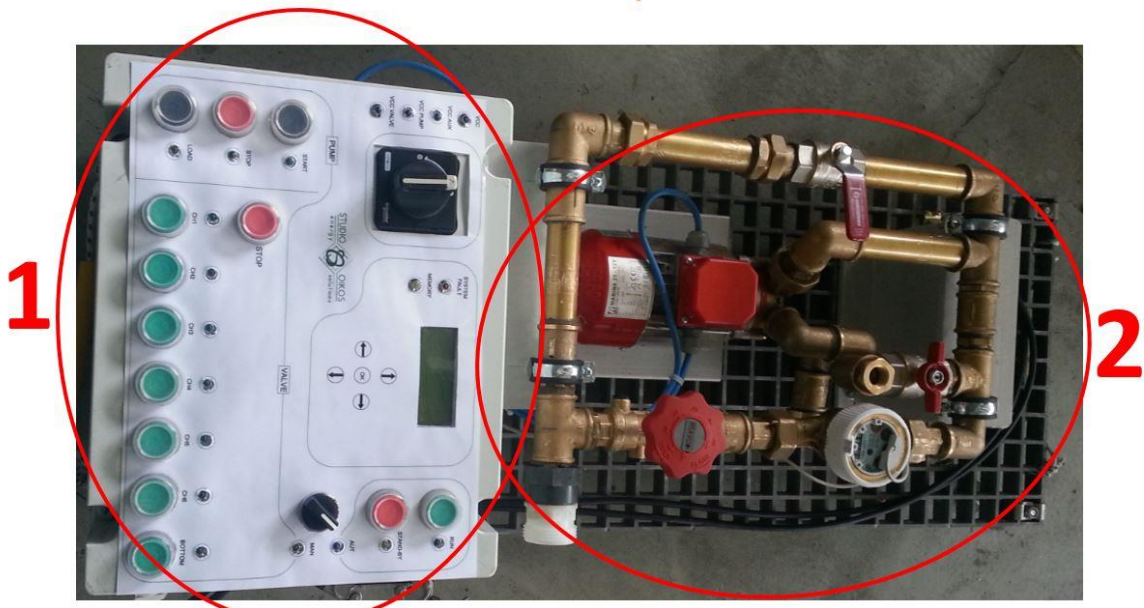
3. Piattaforma pompaggio + batteria + pannello controllo



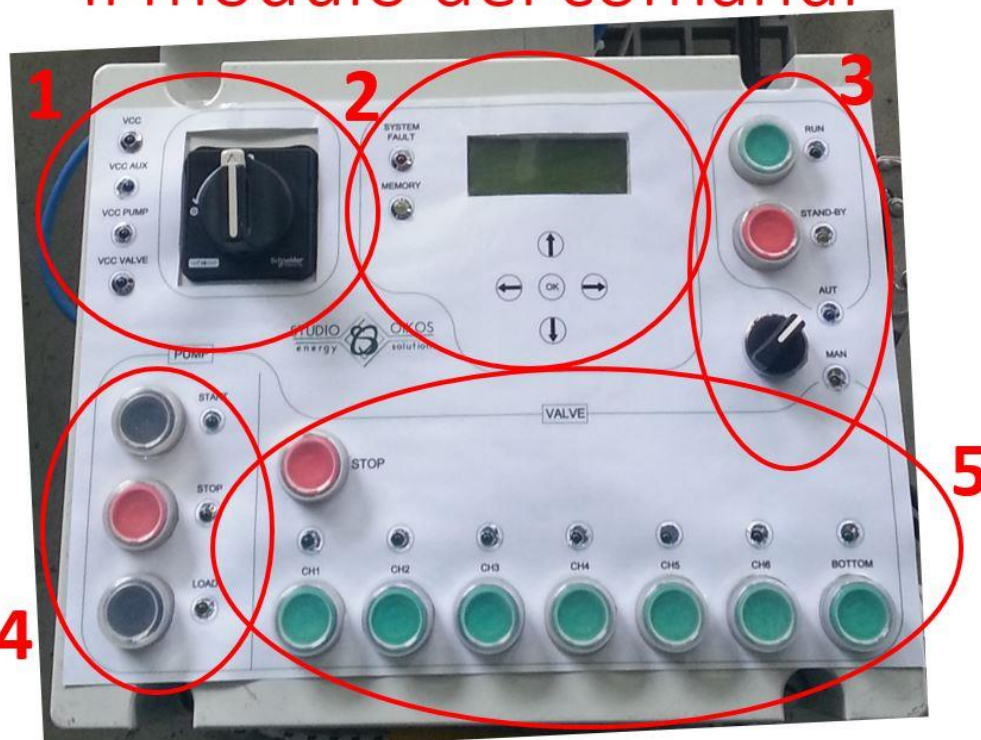
Utilizzo dell'attrezzatura :

Utilisation de l'équipement :

Modulo di superficie



Il modulo dei comandi



1 Interruttore generale di alimentazione

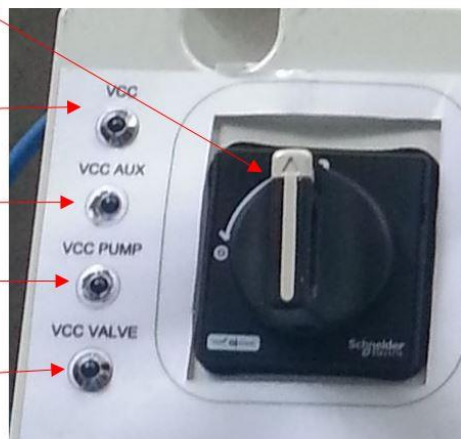
Interruttore generale on /of

Presenza corrente sul quadro

Presenza corrente sul pannello ausiliario

Presenza corrente sulla pompa

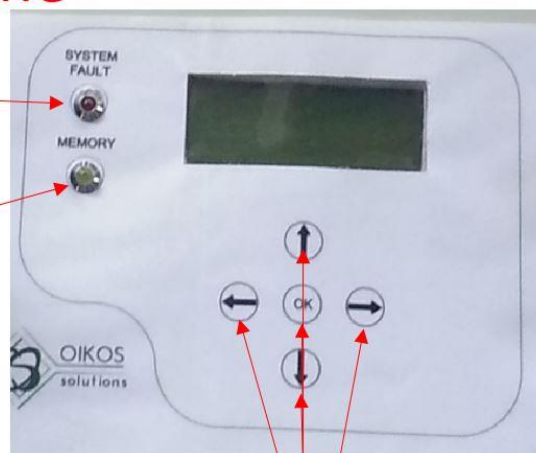
Presenza corrente sulle valvole



2 Quadrante di comunicazione e programmazione

L'accensione di questo led rosso indica il fallimento dell'ultimo salvataggio dati

L'accensione di questo led, indica la memorizzazione dei parametri.



Frecce per lo scorrimento e l'incremento dei parametri più tasto OK di conferma per i dati inseriti

3 Comandi commutazione pompa

Avvio del ciclo in corso

Arresto in pausa del ciclo in corso

Commutatore di utilizzo da funzione manuale ad automatica



4

Comandi pompa

Avvio pompa

Arresto pompa

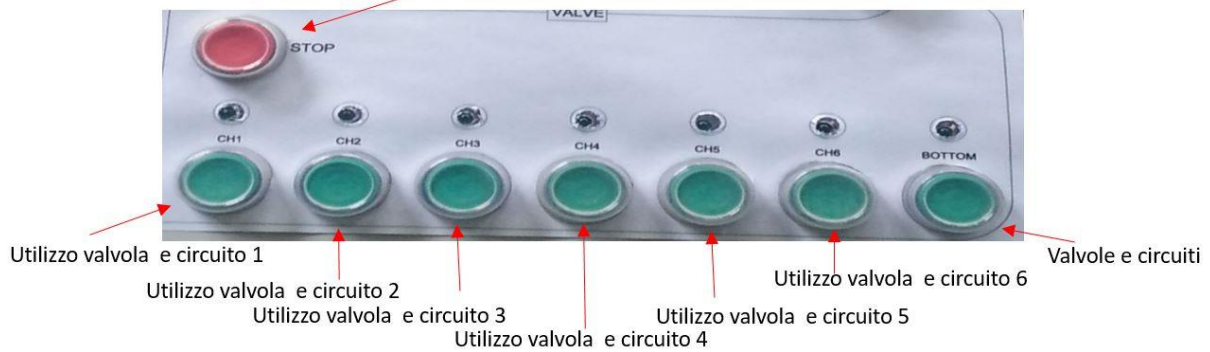
Presenza



5

Comandi di selezione della valvola da utilizzare

Arresto e chiusura della valvola e del circuito in uso



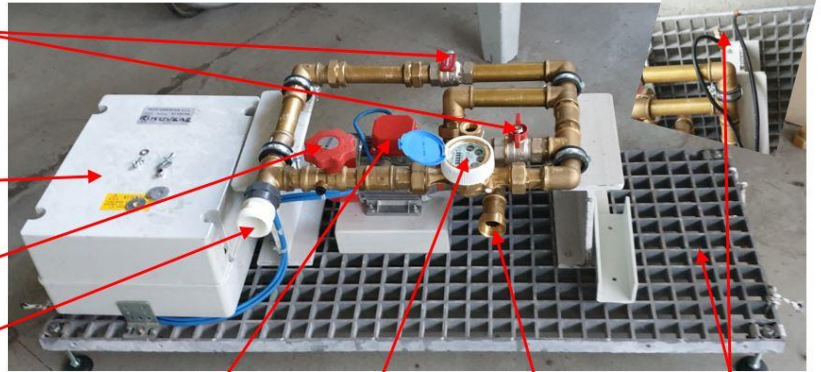
Comandi e collegamenti idraulici di superficie

Chiusure d'attivazione flusso di bypass per carico e scarico impianto

Contenitore elettronica e teleruttori, sopra vi è collocata la scatola con pulsantiera

Manetta di apertura e chiusura aspirazione acqua dal mod. sub.

Aspirazione acqua dal modulo subacqueo



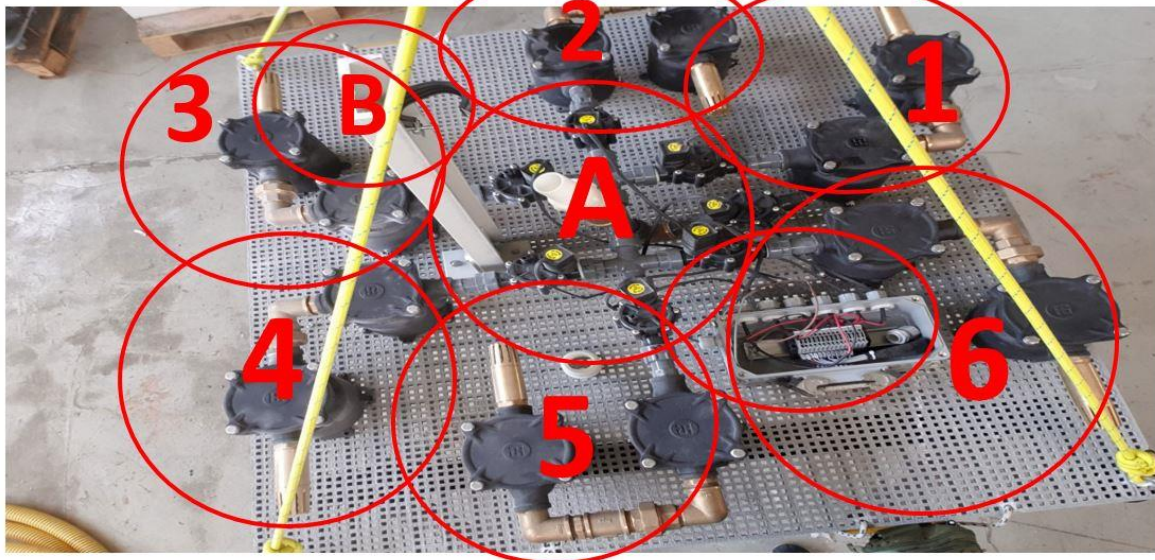
Pompa aspirazione dell'impianto a 12 v

Conta litri di aspirazione dal mod sub

Uscita acqua dall'impianto

Spazio per alloggiamento batteria 12 volt c.c. e cavi connessione, prestare attenzione alle polarità!!

Modulo subacqueo



MODULI DI FILTRAGGIO E CAMPIONAMENTO

FILTRO 1 GRIGLIA PIU GRANDE

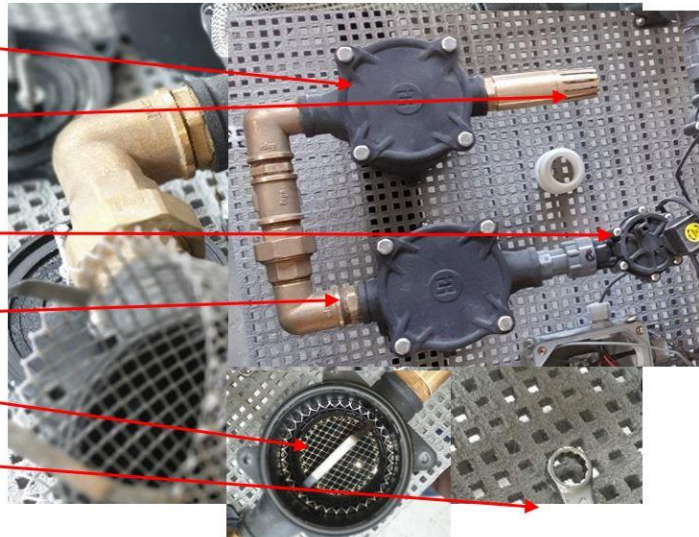
Bocca di aspirazione, verificare sempre compatibilità dimensionale delle feritoie con dimensione griglia filtri 1 e 2

Elettrovalvola n°6 comandata da il modulo comandi possibili da 1 a 6

Filtro 2 griglia di dimensioni ridotte

Corretto posizionamento dei filtri nei «pozzetti di campionatura»

Estrazione filtri di campionatura svitando 4 dadi del coperchio

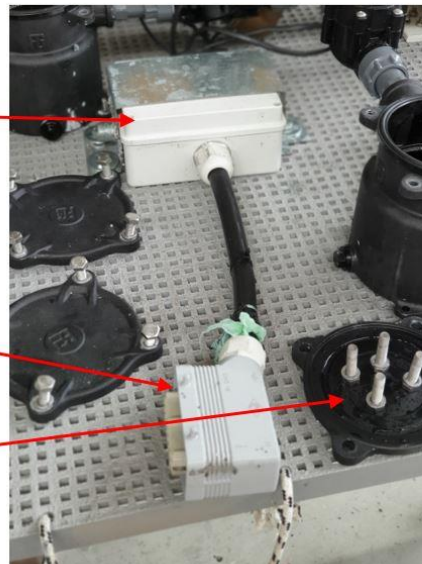


Cablaggi di connessione con l'apparecchiatura di superficie

Centralina di bordo piena di gel impermeabile non aprire

Spina di cablaggio con cavo del modulo di superficie

Coperchio del pozzetto di campionamento smontato con i 4 bulloni



Collegamento tubo spiralato con modulo subacqueo

Collare di fissaggio del tubo spiralato aspirazione acqua

Innesto tubo spiralato da assicurare con fascetta su tubo!



Tubo spiralato per acqua e cavo per corrente e dati, collegamenti tra modulo subacqueo e modulo di superficie

Cavo nero per connessione elettrica e dati tra mod sup e mod sub tramite le prese e spine di connessione. Accertarsi della corretta connessione sul modulo subacqueo!!



Tubo spiralato giallo per trasporto acqua tra modulo sub e modulo di pompaggio superficie!

2 Prototipo n. 2 - Prototype n. 2

Il secondo prototipo è costituito da:

- una pompa ad immersione per sollevamento dell'acqua di mare lungo la colonna d'acqua, con flusso regolabile, massima profondità 20 m, e griglia di ingresso impurità di 2 mm;
- tubo flessibile;
- terminazione con imbuto in metallo, rovesciato;
- struttura in acciaio inox con anelli di supporto per batteria di setacci;
- batteria di setacci in metallo, diametro 10 cm, a maglia decrescente di 2000, 1000, 500, 250, 125, 63, 32 μm .

Parte integrante al prototipo:

- due pompe da vuoto per filtrare acqua dolce ed eliminare le impurità presenti nell'acqua, e poter sciacquare i setacci al momento del prelievo delle microplastiche campionate;
- una rampa da filtrazione;
- filtri in fibra di vetro.

Materiale necessario per la raccolta dei campioni:

- schizzetta per sciacquare il setaccio e raccogliere tutto il campione;
- barattoli di vetro per la raccolta delle particelle trattenute su ogni setaccio.

Le deuxième prototype se compose de:

- une pompe à immersion pour soulever l'eau de mer le long de la colonne d'eau, avec débit réglable, profondeur maximale 20 m, et grille d'entrée d'impuretés 2 mm;
- Tuyau flexible;
- terminaison avec entonnoir métallique, inversé;
- structure en acier inoxydable avec anneaux de support pour batterie de tamis;
- batterie de tamis métalliques, diamètre 10 cm, à mailles décroissantes de 2000, 1000, 500, 250, 125, 63, 32 μm .

Partie intégrante du prototype:

- deux pompes à vide pour filtrer l'eau douce et éliminer les impuretés présentes dans l'eau, et pour pouvoir rincer les tamis lors du prélèvement des microplastiques prélevés;
- une rampe de filtration;
- filtres en fibre de verre.

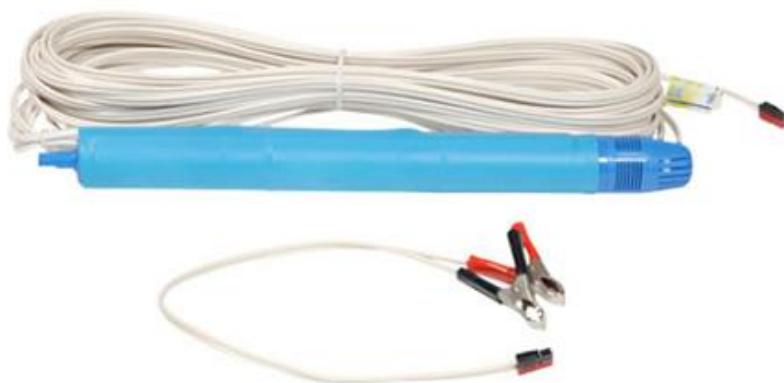
Matériel nécessaire pour le prélèvement des échantillons:

- éclabousser pour rincer le tamis et prélever tout l'échantillon;

- des baux en verre pour recueillir les particules retenues sur chaque tamis.

Dettagli della pompa da sollevamento - Détails de la pompe de levage

Pompe Proactive Super Twister 25 m (Cod. ST-10275)



Pompa a quattro stadi, corredata di 27 metri di cavo, alimentazione con batteria 12V tramite morsetti a coccodrillo.

Attesa di vita: 300 ore

Prevalenza: 25 m

Portata max: 15 L/min

Consumo max: 195 W

Assorbimento max: 13 Amp

Dimensioni: 560x45 mm

Costruzione: PVC e acciaio

Attacco tubo: 10 o 12 mm interno

Cavo: 27 m

Attacchi: morsetti a coccodrillo (o 2 pin per regolatore di flusso)

Opzionali: booster con regolazione fine flusso

Pompe à quatre étages, équipée de 27 mètres de câble, alimentation par batterie 12V via des pinces crocodiles.

Espérance de vie: 300 heures

Chute: 25 m

Débit max: 15 L / min

Consommation max: 195 W

Absorption maximale: 13 ampères

Dimensions: 560x45 mm

Construction: PVC et acier

Raccord de tuyau: 10 ou 12 mm intérieur

Câble: 27 m

Connexions: pinces crocodile (ou 2 broches pour régulateur de débit)

En option: booster avec réglage fin du débit

Tabella Prevalenza - Portata

Table d'honneur - Débit

Metri - Mètres	1	3	6	12	15	21	25
Portata - Débit L/min	15	13	11	10	9	5	2

Controllore di flusso "Low Flow" Proactive

Il Controllore di Campionamento "Low Flow" consente, tramite una semplice manopola, di regolare in maniera molto precisa il volume di pompaggio. Con il Controllore è possibile regolare il flusso di campionamento fino ad un minimo di 40 mL/min.

- protezione da polarità inversa
- protezione da surriscaldamento
- contenitore a tenuta in acciaio con maniglia
- fusibile di protezione da 20 Amp
- manopola di regolazione
- cavo da 1m con morsetti per collegamento a batteria
- cavo da 1,5 m per collegamento alla pompa

Régulateur de débit proactif "Low Flow"

Le contrôleur d'échantillonnage "Low Flow" permet, au moyen d'un simple bouton, de régler très précisément le volume de pompage. Avec le contrôleur, il est possible d'ajuster le débit de l'échantillon à un minimum de 40 ml / min.

- protection contre l'inversion de polarité
- protection contre la surchauffe
- conteneur en acier avec poignée

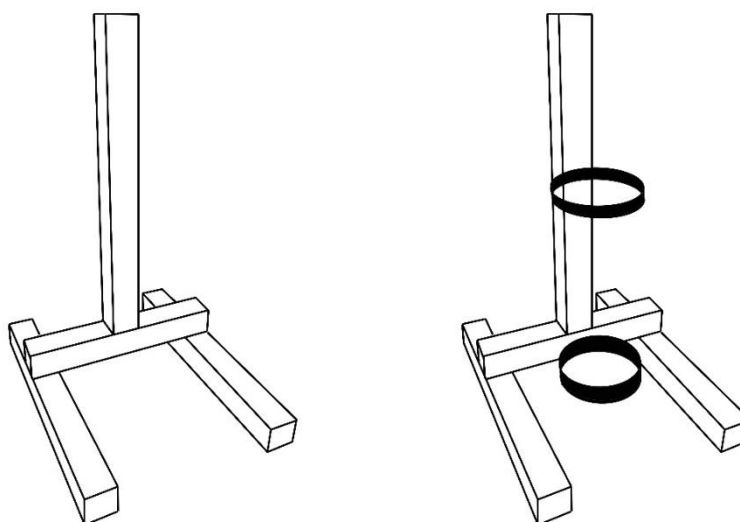
- Fusibile de protection 20 A
- Bouton de réglage
- Câble de 1 m avec bornes pour connexion batterie
- Câble de 1,5 m pour le raccordement à la pompe

Schema del prototipo

Schéma du prototype

Progetto della struttura di supporto

Conception de la structure de support

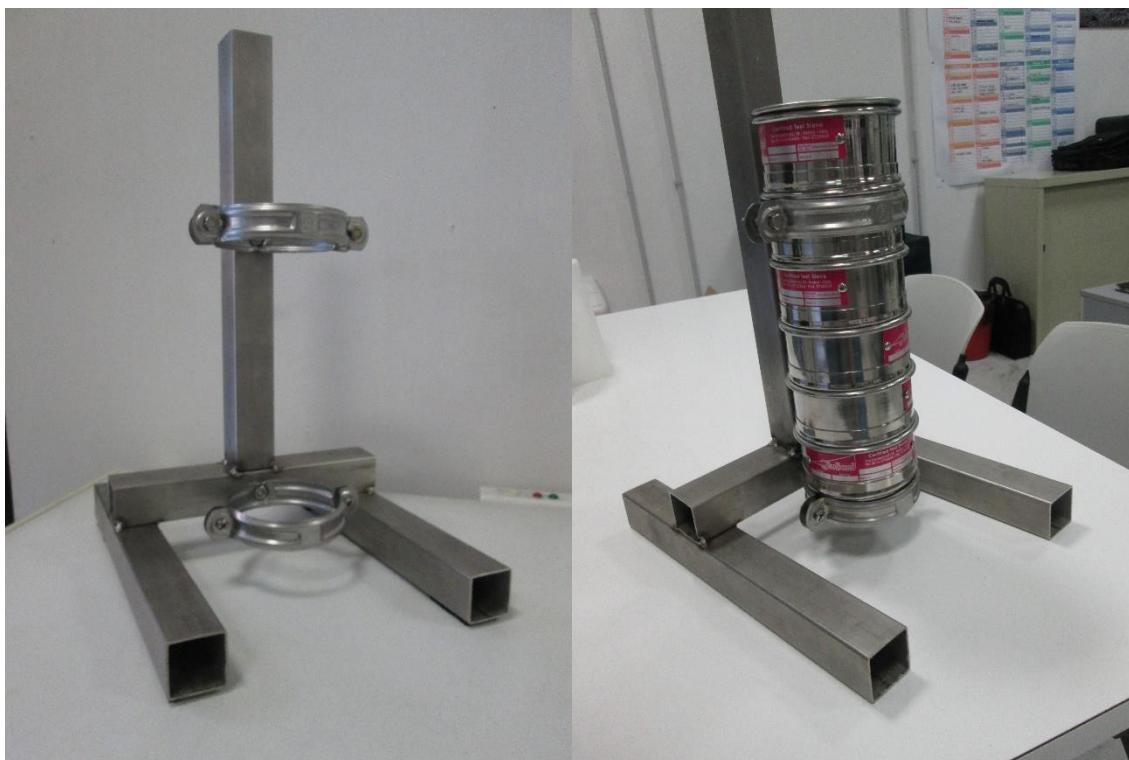


A sinistra: la struttura; a destra: la struttura con anelli di supporto per la batteria di setacci.

À gauche: la structure; à droite: la structure avec anneaux de support pour la batterie de tamis.

Realizzazione della struttura in acciaio inox

Construction de la structure en acier inoxydable



A sinistra: la struttura in acciaio inox; a destra: la batteria di setacci sulla struttura.
À gauche: la structure en acier inoxydable; à droite: la batterie de tamis sur la structure.

Bibliografia - Bibliographie

- Abayomi OA, Range P, Al-Ghouti MA, Obbard JP, Almeer SH, Ben-Hamadou R (2017). Microplastics in coastal environments of the Arabian Gulf. *Marine Pollution bulletin* 124: 181-188.
- Aytan U, Valente A, Senturk Y, Usta R, Sahin FBE, Mazlum RE, Agirbas E (2016). First evaluation of neustonic microplastics in Black Sea waters. *Marine Environmental Research* 119: 22-30.
- Arthur C, Baker J, Bamford H (Eds.) (2009). *Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects and Fate of Microplastic Marine Debris*. NOAA Technical Memorandum NOS-OR&R-30.
- Bagaev A, Khatmullina L, Chubarenko I (2018). Anthropogenic microlitter in the Baltic Sea water column. *Marine Pollution Bulletin* 129: 918-923. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.10.049>.
- Baini M, Fossi MC, Galli M, Caliani I, Campani T, Finioia G, Panti C (2018). Abundance and characterization of microplastics in the coastal waters of Tuscany (Italy): the application of the MSFD monitoring protocol in the Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 133: 543-552.
- Barrows APW, Neumann CA, Berger ML, Shaw SD (2017). Grab vs. neuston tow net: a microplastic sampling performance comparison and possible advances in the field. *Analytical Methods* 9: 1446.
- Brandon J, Goldstein M, Ohman MD (2016). Long-term aging and degradation of microplastic particles: comparing in situ oceanic and experimental weathering patterns. *Marine Pollution Bulletin* 110: 299-308.
- Carlson DJ, Cullen JL, Cantey JJ (1988). Description of and results from a new surface microlayer sampling device. *Deep-Sea Research, Part A*, 35: 1205-1213.
- Castillo AB, Al-Maslamani I, Obbard JP (2016). Prevalence of microplastics in the marine waters of Qatar. *Marine Pollution Bulletin* 111: 260-267.
- Castro RO, Silva ML, Marques MRC, de Araújo FV (2016). Evaluation of microplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ, Brazil, an area of mussels farming. *Marine Pollution Bulletin* 110: 555-558.
- Cincinelli A, Scopetani C, Chelazzi D, Lombardini E, Martellini T, Katsoyiannis A, Fossi MC, Corsolini S (2017). Microplastic in the surface waters of Ross Sea (Antarctica): occurrence, distribution and characterization by FTIR. *Chemosphere* 175: 391-400.
- Cole M, Lindeque P, Halsband C, Galloway TS, (2011). Microplastics as contaminants in the marine environment: a review. *Marine Pollution Bulletin* 62: 2588-2597.
- Collignon A, Hecq JH, Galgani F, Voisin P, Collard F, Goffart A (2012). Neustonic microplastic and zooplankton in the North Western Mediterranean Sea. *Marine Pollution Bulletin* 64 (4): 861e864.
- Cózar A, Echevarría F, Gonzalez-Gordillo JI, Irigoien X, Úbeda B, Hernandez-Leon S, Palma AT, Navarro S, García-de-Lomas J, Ruiz A, Fernandez-de-Puelles M, Duarte CM (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 111 (28): 10239-10244.

Prodotto n. T1.2.2

de Lucia GA, Caliani I, Marra S, Camedda A, Coppa S, Alcaro L et al. (2014). Amount and distribution of neustonic micro-plastic off the western Sardinian coast (Central-Western Mediterranean Sea). *Marine Environmental Research* 100: 10-16.

Desforges JPW, Galbraith M, Dangerfield N, Ross PS (2014). Widespread distribution of microplastics in subsurface seawater in the NE Pacific Ocean. *Marine Pollution Bulletin* 79: 94-99.

Dubaish F, Liebezeit G (2013). Suspended microplastics and black carbon particles in the Jade system, Southern North Sea. *Water, Air & Soil Pollution* 224 (2): 1-8.

Duis K, Coors (2016). Microplastics in the aquatic and terrestrial environment: sources (with a specific focus on personal care products), fate and effects. *Environmental Science Europe* 28:2.

Dümichem E, Barthel AK, Braun U, Bannick CG, Brand K, Jekel M, Senz R (2015). Analysis of polyethylene microplastics in environmental samples, using a thermal decomposition method. *Water Research* 85: 451-457.

Edson E, Patterson M (2015). MantaRay: a novel autonomous microplastic sensor for determining particle concentrations in marine ecosystems. Research, Innovation and Scholarship Expo. Category: Engineering and Technology. Abstract ID# 580. Boston (MA; USA), 9.04.2018.

Enders K, Lenz R, Stedmon CA, Nielsen TG (2015). Abundance, size and polymer composition of marine microplastics $\geq 10 \mu\text{m}$ in the Atlantic Ocean and their modelled vertical distribution. *Marine Pollution Bulletin* 100: 70-81.

Eriksen M, Liboiron M, Kiessling T, Charron L, Alling A, Lebreton L et al. (2018). Microplastic sampling with the AVANI trawl compared to two neuston trawls in the Bay of Bengal and South Pacific. *Marine Pollution Bulletin* 232: 430-439.

Erni-cassola G, Gibson MI, Thompson RC, Christie-Oleza JA (2017). Lost, but found with Nile Red: a novel method for detecting and quantifying small microplastics (1 mm to 20 μm) in environmental samples. *Environmental Science & Technology* 51: 13641-13648.

Faur F, Saini C, Potter G, Galgani F, De Alencastro LF, Hagmann P (2015). An evaluation of surface micro- and mesoplastic pollution in pelagic ecosystems of the Western Mediterranean Sea. *Environmental Science and Pollution Research* 22 (16): 12190-12197.

Frère L, Paul-Pont I, Moreau J, Soudant P, Lambert C, Huvet A, Rinnert E (2016). A semi-automated Raman micro-spectroscopy method for morphological and chemical characterizations of microplastic litter. *Marine Pollution Bulletin* 113: 461-468.

Frias JPGL, Otero V, Sobral P (2014). Evidence of microplastics in samples of zooplankton from Portuguese coastal waters. *Marine Environmental Research* 95: 89-95.

Gajšt T, Bizjak T, Palatinus A, Liubartseva S, Kržan A (2016). Sea surface microplastics in Slovenian part of

the northern Adriatic. *Marine Pollution Bulletin* 113: 392–399.

Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D et al. (2013). Guidance on monitoring of marine litter in European Seas. Report EUR 26113 EN – Joint Research Centre – Institute for Environment and Sustainability, pp. 128.

Gallagher A, Rees A, Rowe R, Stevens J, Wright P (2016). Microplastics in the Solent estuarine complex, UK: an initial assessment. *Marine Pollution Bulletin* 102: 243-249.

GESAMP (2015). "Sources, fate and effects of microplastics in the marine environment: a global assessment" (Kershaw, P. J., ed.). (IMO/FAO/UNESCO-IOC/UNIDO/WMO/IAEA/UN/UNEP/UNDP Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Environmental Protection). Rep. Stud. GESAMP No. 90, 96 p.

Gorokhova E (2015). Screening for microplastic particles in plankton samples: how to integrate marine litter assessment into existing monitoring programs? *Marine Pollution bulletin* 99: 271-275.

Güven O, Gökdağ K, Jovanović B, Kideyş AE (2017). Microplastic litter composition of the Turkish territorial waters of the Mediterranean Sea, and its occurrence in the gastrointestinal tract of fish. *Environmental Pollution* 223: 286–294.

Hall NM, Berry KLE, Rintoul L, Hoogenboom MO (2015). Microplastic ingestion by scleractinian corals. *Marine Biology* 162: 725.

Harvey GW, Burzell LA (1972). A simple microlayer method for small samples. *Limnology and Oceanography* 17: 156–157.

Hidalgo-Ruz V, Gutow L, Thompson RC, Thiel M (2012). Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. *Environmental Science & Technology* 46: 3060-3075.

Isobe A, Uchida K, Tokai T, Iwasaki S (2015). East Asian seas: a hot spot of pelagic microplastics. *Marine Pollution Bulletin* 101: 618-623.

Isobe A (2016). Percentage of microbeads in pelagic microplastics within Japanese coastal waters. *Marine Pollution Bulletin* 110: 432–437.

Ivar do Sul JA, Costa MF (2014). The present and future of microplastic pollution in the marine environment. *Environmental Pollution* 185: 352-364.

Kang JH, Kwon OY, Lee KW, Song YK, Shim WJ (2015). Marine neustonic microplastics around the southeastern coast of Korea. *Marine Pollution Bulletin* 96: 304–312.

Lenz R, Enders K, Stedmon CA, Mackenzie DMA, Nielsen TG (2015). A critical assessment of visual identification of marine microplastic using Raman spectroscopy for analysis improvement. *Marine Pollution Bulletin* 100: 82–91.

Prodotto n. T1.2.2

Leslie HA, van der Meulen MD, Kleissen FM, Vethaak AD (2011). Microplastic litter in the Dutch marine environment. Providing facts and analysis for Dutch policymakers concerned with marine microplastic litter. Deltares, pp. 105.

Lima ARA, Costa MF, Barletta M (2014). Distribution patterns of microplastics within the plankton of a tropical estuary. *Environmental Research* 132: 146–155.

Löder MG, Gerdt G (2015). Methodology used for the detection and identification of microplastics—a critical appraisal. *Marine Anthropogenic Litter*. Springer, pp. 201–227.

Lusher AL, Burke A, O'Connor I, Officer R (2014). Microplastic pollution in the Northeast Atlantic Ocean: validated and opportunistic sampling. *Marine Pollution Bulletin* 88 (1): 325-333.

Lusher AL, Tirelli V, O'Connor I, Officer R (2015). Microplastics in Arctic polar waters: the first reported values of particles in surface and sub-surface samples. *Scientific Reports* 5: 14947.

Maes T, Van der Meulen MD, Devriese LI, Leslie HA, Huvet A, Frère L, Robbens J, Vethaak AD (2017). Microplastic baseline surveys at the water surface and sediments of the North-East Atlantic. *Frontiers in Marine Science* 4:135.

Majewsky M, Bitter H, Eiche E, Horn H (2016). Determination of microplastic polyethylene (PE) and polypropylene (PP) in environmental samples using thermal analysis (TGA-DSC). *Science of the Total Environment* 568: 507-511.

MERI (Marine & Environmental Research Institute), 2017. Guide to microplastic identification. pp. 14

Miller ME, Kroon FJ, Motti CA (2017). Recovering microplastics from marine samples: a review of current practices. *Marine Pollution Bulletin* 123: 6-18.

Mintenig SM, Int-Veen I, Löder MGJ, Primpke S, Gerdt G (2017). Identification of microplastic in effluents of waste water treatment plants using focal plane array-based micro-Fourier-transform infrared imaging. *Water Research* 108: 365-372.

Norén F (2007). Small Plastic Particles in Coastal Swedish Waters. Kimo Sweden, Lysekil

Palatinus A, Viršek MK, Kaberi E (2015). DeFishGear protocols for sea surface and beach sediment sampling and sample analysis. Cross Border Cooperation 2007-2013, Adriatic IPA, DeFishGear project, pp. 27.

Primpke S, Lorenz C, Rascher-Friesenhausen R, Gerdt G (2017). An automated approach for microplastics analysis using focal plane array (FPA) FTIR microscopy and image analysis. *Analytical Methods* 9: 1499.

Reisser J, Shaw J, Wilcox C, Hardesty BD, Proietti M, Thums M, Pattiaratchi C (2013). Marine plastic pollution in waters around Australia: characteristics, concentrations, and pathways. *PloS one* 8 (11): e80466.

- Sedlak M, Sutton R, Box C, Sun J, Lin D (2017). FINAL Sampling and analysis plan for microplastic monitoring in San Francisco Bay and adjacent Nation Marine Sanctuaries. SFEI Contribution 819. Richmond CA.
- Setälä O, Magnusson K, Lehtiniemi M, Norén F (2016). Distribution and abundance of surface water microlitter in the Baltic Sea: a comparison of two sampling methods. *Marine Pollution Bulletin* 110 (1): 177-183.
- Syakti, A.D (2017). Microplastics monitoring in marine environment. *Omni-Akuatika*, 11 (2): 1-6.
- Syakti AD, Bouhroum R, Hidayati NV, Koenawan CJ, Boulkamh A, Sulistyio I, Lebarillier S, Akhlus S, Doumenq P, Wong-Wah-Chung P (2017). Beach macro-litter monitoring and floating microplastic in a coastal area of Indonesia. *Marine Pollution Bulletin* 122: 217-225.
- Song YK, Hong SH, Jang M, Kang JH, Kwon OY, Han GM, Shim WJ (2014). Large accumulation of micro-sized synthetic polymer particles in the sea surface microlayer. *Environmental Science & Technology* 48: 9014-9021.
- Song YK, Hong SH, Jang M, Han GM, Rani M, Lee J, Shim WJ (2015). A comparison of microscopic and spectroscopic identification methods for analysis of microplastics in environmental samples. *Marine Pollution Bulletin* 93 : 202-209.
- Stöhr R (2016). Microplastic in the Sea. A research approach by One Earth – One Ocean. One Earth – One Ocean project. <https://oneearth-oneocean.com/wp-content/uploads/Microplastic-in-the-sea-report-I.pdf>
- Suaria G, Avio CG, Mineo A, Lattin GL, Magaldi MG, Belmonte G (2016). The Mediterranean plastic soup: synthetic polymers in Mediterranean surface waters. *Scientific Reports* 6:37551.
- Sun X, Liang J, Zhu M, Zhao Y, Zhang B (2018). Microplastics in seawater and zooplankton from the Yellow Sea. *Environmental Pollution* 242: 585-595.
- Sutton R, Mason SA, Stanek SK, Willis-Norton E, Wren IF, Box C (2016). Microplastic contamination in the San Francisco Bay, California, USA. *Marine Pollution Bulletin* 109: 230-235.
- Tamminga M, Hengstmann E, Fischer EK (2018). Microplastic analysis in the South Funen Archipelago, Baltic Sea, implementing manta trawling and bulk sampling. *Marine Pollution Bulletin* 128: 601-608.
- Thompson RC, Olsen Y, Mitchell RP, Davis A, Rowland SJ, John AWG et al. (2004). Lost at sea: where is all the plastic? *Science* 304: 838.
- Tsang YY, Mak CW, Liebich C, Lam SW, Sze ETP, Chan KM (2017). Microplastic pollution in the marine waters and sediments of Hong Kong. *Marine Pollution bulletin* 115: 20-28.
- van der Hal N, Ariel A, Angel DL (2017). Exceptionally high abundances of microplastics in the oligotrophic Israeli Mediterranean coastal waters. *Marine Pollution Bulletin* 116: 151-155.

Prodotto n. T1.2.2

Viršek MK, Palatinus A, Koren S, Peterlin M, Horvat P, Kržan A (2016). Protocol for microplastics sampling on the sea surface and sample analysis. *Journal of Visualized Experiments* 118: 55161.

Wang J, Tan Z, Peng J, Qiu Q, Li M, (2016). The behaviors of microplastic in the marine environment. *Marine Environmental Research* 113: 7-17.

Zhao S, Zhu L, Wang T, Li D (2014). Suspended microplastics in the surface water of the Yangtze Estuary System, China: first observations on occurrence, distribution. *Marine Pollution Bulletin* 86, 562-568.