



# LIFE **4** MARPICCOLO

A new Life for Mar Piccolo

# Layman's Report



LIFE14-ENV/IT/000461



LIFE14-ENV/IT/000461

# Indice

Layman's Report	3
Partners di progetto	4
Descrizione del progetto	6
L'approccio innovativo del progetto	12
Sviluppo del funzionamento dell'unità mobile	16
Risultati	18
Conclusioni	22



# Layman's Report

**Il presente documento costituisce il Layman's Report redatto nell'ambito del Progetto Life "A NEW LIFE FOR MAR PICCOLO" – LIFE14 ENV/IT/000461**

Il programma Life è lo strumento di finanziamento dell'Unione Europea per l'ambiente che contribuisce all'attuazione, all'aggiornamento e allo sviluppo della politica ambientale dell'Unione Europea.

**Life4MarPiccolo** è tra i progetti approvati nella call 2014 dalla UE nell'ambito del Sottoprogramma Ambiente che mira a sviluppare ed applicare metodi e tecnologie che consentano di raccogliere le sfide ambientali in tutta Europa, ponendo l'accento sulla conservazione della natura e della biodiversità, sull'uso efficiente delle risorse e sull'informazione ambientale.



LIFE14-ENV/IT/000461

# Partners di progetto

## Beneficiario coordinatore:



**Enea** svolge presso il C.R. Trisaia attività di ricerca, sviluppo tecnologico, formazione ed informazione specificamente mirate all'innovazione e allo sviluppo del sistema produttivo. Fra le attività principali spicca l'applicazione di metodologie avanzate di genomica, proteomica e metabolomica a supporto del sistema agro-energetico e agro-industriale.

## Partners:



**Istituto di Ricerca sulle Acque**  
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

### **IRSA-CNR Sede Secondaria di Taranto**

L'attività di ricerca dell'IRSA-CNR sede di Taranto è finalizzata allo studio di un approccio integrato alla gestione sostenibile della fascia costiera con particolare riferimento alle interazioni tra variabili ambientali e risorse rinnovabili del mare, per un loro sfruttamento razionale e sostenibile. L'approccio integrato, che coinvolge esperti di diverse aree disciplinari, consente la valutazione delle interazioni tra i processi chimico-fisici e biologici nei diversi comparti.



**Nova Consulting SpA** nasce dall'idea di alcuni professionisti di mettere insieme il proprio bagaglio di idee, esperienze e professionalità a servizio dei bisogni delle imprese moderne. La società ha maturato esperienze in svariati settori, che vanno dalla sicurezza, qualità, ambiente ed energia fino al project management e all'europrogettazione.



**Comune di Taranto** è il secondo comune della regione Puglia per popolazione. Situata nell'omonimo golfo sul Mar Jonio, si estende tra il Mar Grande ed il Mar Piccolo, da cui il soprannome di "Città dei due mari". Da sempre l'amministrazione comunale è impegnata in prima linea per cercare di risolvere gli enormi problemi ambientali che affliggono la cittadina.



**GeneLab s.r.l.** è una società di servizi, nata dall'incontro di giovani professionisti (biologi, ingegneri, economisti) che opera nell'ambito delle biotecnologie applicate e della ricerca scientifica, sia nel settore della biologia molecolare delle piante che in quello dei processi di filtrazione tangenziale a membrana per il recupero e riutilizzo di acqua ultrapura.



LIFE14-ENV/IT/000461

# Descrizione del progetto

Il **progetto Life4MarPiccolo** ha preso il via nel gennaio 2016 e si è concluso nel settembre 2021 dopo varie proroghe dovute a ritardi nell'ottenimento delle autorizzazioni necessarie alla realizzazione delle attività progettuali ma anche a causa di problematiche legate alla messa a punto dell'impianto pilota di depurazione e all'emergenza COVID-19.

Il budget progettuale è stato di 2.512.171 euro, con un contributo europeo di 1.325.473 euro.

Questo progetto si inserisce in un insieme di azioni di recupero e valorizzazione di Taranto e del suo territorio, che si sono attivate in questi ultimi anni e che sono volte ad eliminare il degrado in cui attualmente versano alcune aree tarantine.

L'inversione di rotta nella gestione delle risor-





se ambientali di Taranto in cui il progetto si è inserito, sta portando ricadute benefiche sul tessuto socio-economico di tutto il territorio.

Il danno ambientale che negli ultimi trent'anni questo territorio ha subito, ha drammaticamente limitato il potenziale turistico della città di Taranto. Il Mar Piccolo, nonostante la grave situazione di degrado ambientale in cui tuttora si trova, rappresenta un ambiente unico e di ammaliante bellezza. La sua riqualificazione ambientale e una conseguente gestione turistica eco-sostenibile può rappresentare un grande elemento di attrazione per Taranto ed il suo territorio.





LIFE14-ENV/IT/000461



Il Mar Piccolo è un bacino costiero che si estende a Nord della città di Taranto su una superficie di circa 20.7 Km<sup>2</sup> e presenta un volume totale di 0.152 Km<sup>3</sup>.

Nella zona centrale è diviso in due aree (primo e secondo seno) dal promontorio di Punta Penna e da Punta Pizzone. Nell'ambito degli ambienti costieri mediterranei, esso riveste un'importanza centrale non solo dal punto di vista ambientale (infatti è Ambiente Prioritario per la Direttiva Habitat, direttiva europea 92/43/CEE del 21/05/1992) ma anche dal punto di vista economico.

Infatti il bacino è caratterizzato da comunità di specie animali e vegetali (biocenosi) varie e complesse che determinano un elevato livello di biodiversità, anche per le peculiari

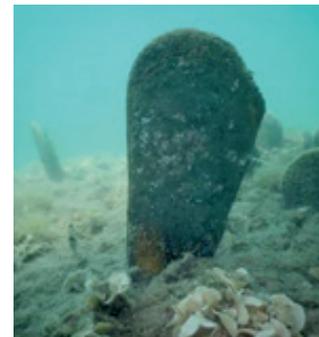
caratteristiche idrogeologiche.

Proprio grazie a queste peculiarità, all'interno del Mar Piccolo sono presenti diversi impianti di mitilicoltura, nei quali viene allevato, tra le altre specie, anche il mitile mediterraneo (*Mytilus galloprovincialis*).

Il bacino è stato influenzato da un intenso processo di industrializzazione della città di Taranto. Si tratta di un'area "ad elevato rischio di crisi ambientale", dove gli insediamenti industriali hanno influenzato pesantemente il quadro socio-economico, ambientale e paesaggistico.

I fattori che influenzano la diffusione dei contaminanti in acqua e il successivo bioaccumulo nei mitili sono legati alla risospensione dei sedimenti a causa del moto ondoso, della scarsa profondità, della navigazione e della pesca a strascico non legalizzata.

In questo scenario la progettazione, la realizzazione e il monitoraggio degli interventi di





LIFE14-ENV/IT/000461



bonifica coinvolgono aspetti interdisciplinari di carattere scientifico e tecnico, ma anche soprattutto politico ed economico che richiedono la partecipazione, la condivisione e la determinazione tra le varie componenti istituzionale e sociale attive. La comunicazione tra vari interlocutori coinvolti richiede sostegno e incentivazione, affinché si consolidi il consenso sull'approvazione di strategie e tecnologie innovative nella pratica quotidiana.

In questo contesto, il **progetto Life4MarPiccolo** si è sovrapposto ad altri progetti di risanamento in essere, ma ha rappresentato un'opportunità per l'applicazione di una tecnologia di bonifica a basso impatto ambientale, alternativa al dragaggio e al capping che presentano elevatissimi livelli di "disturbo" degli ecosistemi interessati da tali attività.

La microfiltrazione a membrana non rappresenta di per sé una tecnologia di frontiera, tuttavia essa non è mai stata applicata alla decontaminazione di fondali marini. Questo ha rappresentato un'assoluta novità nel panorama delle azioni di bonifica di siti marini costieri con problematiche gravi di inquinamento ambientale.



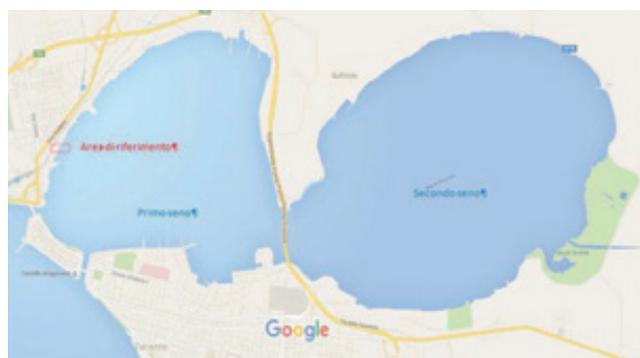
L'approccio proposto nel **progetto Life4MarPiccolo** rappresenta una valida alternativa alle tecnologie più invasive per il delicato equilibrio ecologico del Mar Piccolo.

Da un lato, infatti, la tecnologia di microfiltrazione garantisce una buona efficacia nella rimozione dei contaminanti dalle acque, dall'altro agisce in maniera non invasiva, in quanto non altera le delicate componenti biotiche che rendono l'ambiente naturale del bacino del Mar Piccolo, unico nel suo genere.

Inoltre la tecnologia di filtrazione a membrana è altamente modulabile e, in prospettiva, può essere estesa su larga scala con bassi costi di messa in opera e manutenzione degli impianti.

L'area di sperimentazione prescelta è localizzata nel Primo Seno del Mar Piccolo, prospiciente il quartiere Tamburi della città di Taranto, all'interno dei Cantieri Mancini. Le concentrazioni di inquinanti presenti in questa area erano rappresentative della contaminazione del Mare Piccolo, la cui caratterizzazione chimica è stata effettuata dal personale del CNR-IRSA Sede di Taranto.

Quest'area presentava caratteristiche idonee all'installazione sia dell'impianto pilota di depurazione sia dell'impianto fotovoltaico che ha alimentato l'impianto pilota di depurazione.





LIFE14-ENV/IT/000461

# L'approccio innovativo del progetto

L'approccio innovativo del **progetto Life4MarPiccolo** è legato principalmente all'impianto pilota di depurazione, costituito da una unità mobile di risospensione e di captazione della frazione fine del sedimento (rappresentata dalla zattera a mare) e da un'unità fissa formata da un sistema di filtrazione di tipo MBR (Membrane Bio-Reactor) e che è stata posizionato a terra.

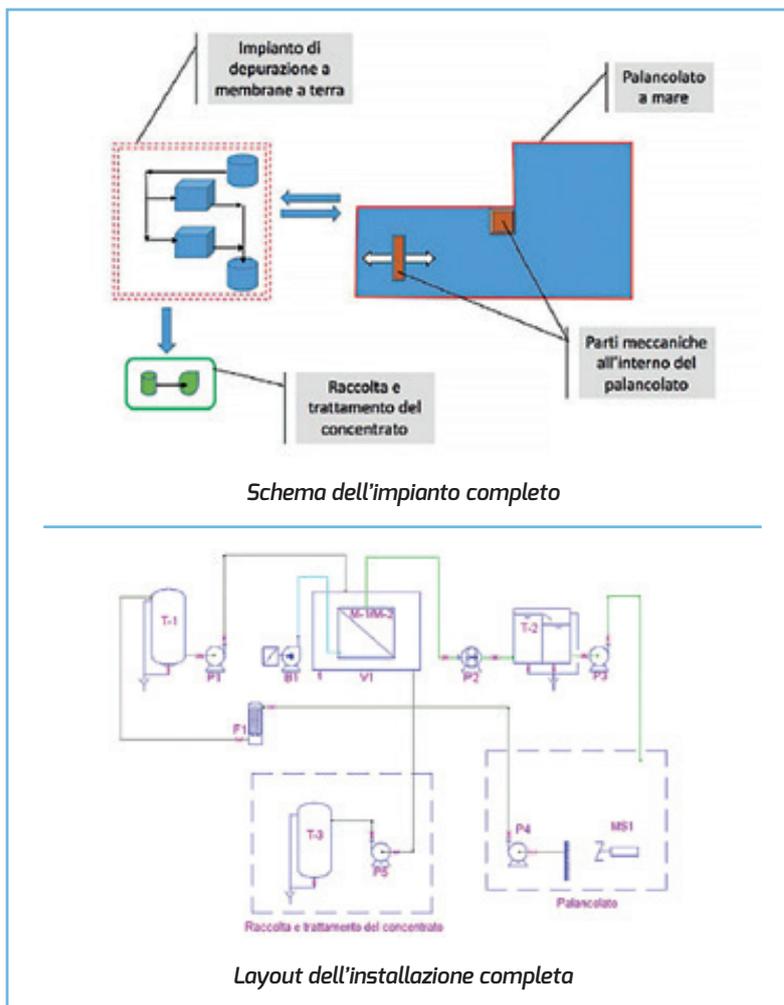
Il primo intervento effettuato è stato quello di delimitare la porzione di mare con un sistema di paratie.

Poi è stato assemblato l'impianto. Esso è costituito da un serbatoio che raccoglie il liquido proveniente, in maniera discontinua, dal sistema mobile; dalla vasca atta a contenere i sistemi filtranti; da un serbatoio di stoccaggio del permeato prodotto di collegamento con il sistema mobile all'interno dell'area perimetrata per il trasferimento del permeato pro-

dotto dalle membrane e da tutte le apparecchiature, strumentazione, valvole e tubazioni necessarie al suo corretto funzionamento.

Le attrezzature mobili all'interno dell'area perimetrata sono collegate con l'impianto di depurazione a terra attraverso: una condotta idrica di prelievo, un cavo di corrente elettrica per l'alimentazione della pompa di captazione, un cavo di corrente elettrica per l'alimentazione del miscelatore sommerso come descritto di seguito.

Tutta la strumentazione installata nell'impianto mobile è collegata e controllata attraverso il quadro elettrico dell'impianto pilota di depurazione.





LIFE14-ENV/IT/000461



L'impianto a terra è stato posizionato su una piattaforma di cemento dotata di una parziale copertura che protegge le apparecchiature ed impedisce all'acqua piovana di invadere la vasca di filtrazione.

L'impianto pilota di depurazione è stato alimentato da un impianto fotovoltaico da 16,8 kWp supportato anche dalla rete, in quanto il funzionamento dell'impianto pilota ha previsto sessioni

di 24 ore, con funzionamento anche notturno.

In particolare l'impianto fotovoltaico, entrato in funzione alla fine di ottobre 2018, è stato installato in copertura su un capannone nell'area di sperimentazione.

Sono stati utilizzati 60 moduli in silicio policristallino da 280 Wp, in grado di sopportare livelli di nebbia salina superiori alla media, vista la vicinanza con il mare.





LIFE14-ENV/IT/000461

# Sviluppo del funzionamento dell'unità mobile

L'unità mobile è la parte dell'impianto responsabile della risospensione controllata del sedimento marino e della captazione selettiva della frazione pelitica.

È costituita da una zattera galleggiante con una superficie calpestabile di circa 6 mq a cui sono ancorate delle panne di confinamento che garantiscono l'isolamento del risospeso all'interno della colonna d'acqua sottostante.

Inizialmente la risospensione avveniva attraverso un'elica, ossia un sistema meccanico. Tuttavia, a causa delle continue rotture di questa elica, si è preferito dotare la zattera di un sistema ad idrogetto.

Per questo motivo sulla zattera è stata montata una pompa dedicata al posto del vecchio agitatore sommerso ed è stato un telaio sommerso regola-



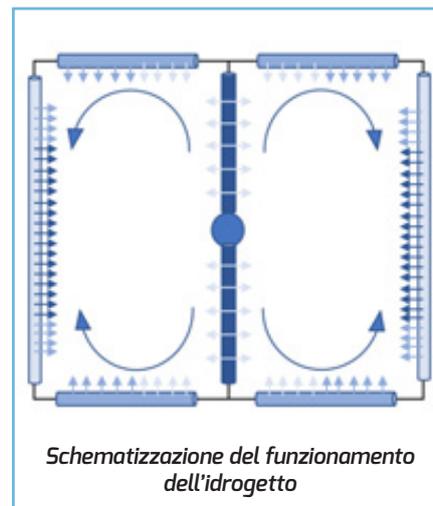
*Zattera galleggiante*

bile in altezza e ancorato alla zattera, allo scopo di:

- eliminare l'interferenza delle panne di confinamento con i sistemi di risospensione e di captazione;
- consentire l'installazione del nuovo sistema di risospensione.

La struttura a idrogetto è stata testata, modificandone più volte la geometria fino a raggiungere la definizione ottimale in termini di diametri, numero e distribuzione dei fori.

Il sistema ad idrogetto ha consentito di migliorare la fase di risospensione e consentire un funzionamento più regolare dell'intero impianto pilota di depurazione.



*Telaio sommerso*



*Struttura ad idrogetto*



LIFE14-ENV/IT/000461

# Risultati

L'impianto pilota di depurazione ha funzionato per circa 400 giorni e ha trattato complessivamente circa 12.000 mc di acqua con una quantità di particellato presente nel captato compresa tra 0,08 e 0,12 g/l.

L'azione di ottimizzazione, esercizio e verifica dell'impianto pilota di depurazione è stato il fulcro operativo del progetto. In questa azione sono state applicate tutte le procedure idonee per la messa a punto dei sistemi e dei parametri del processo di risospensione controllata, captazione del sedimento risospeso e microfiltrazione-concentrazione del sedimento risospeso.

In particolare, durante l'ottimizzazione dell'impianto è stato anche valutato:

- l'impatto della risospensione dei sedimenti;
- l'influenza dell'ossigenazione e della torbidità dell'acqua sulle comunità biologiche presenti.

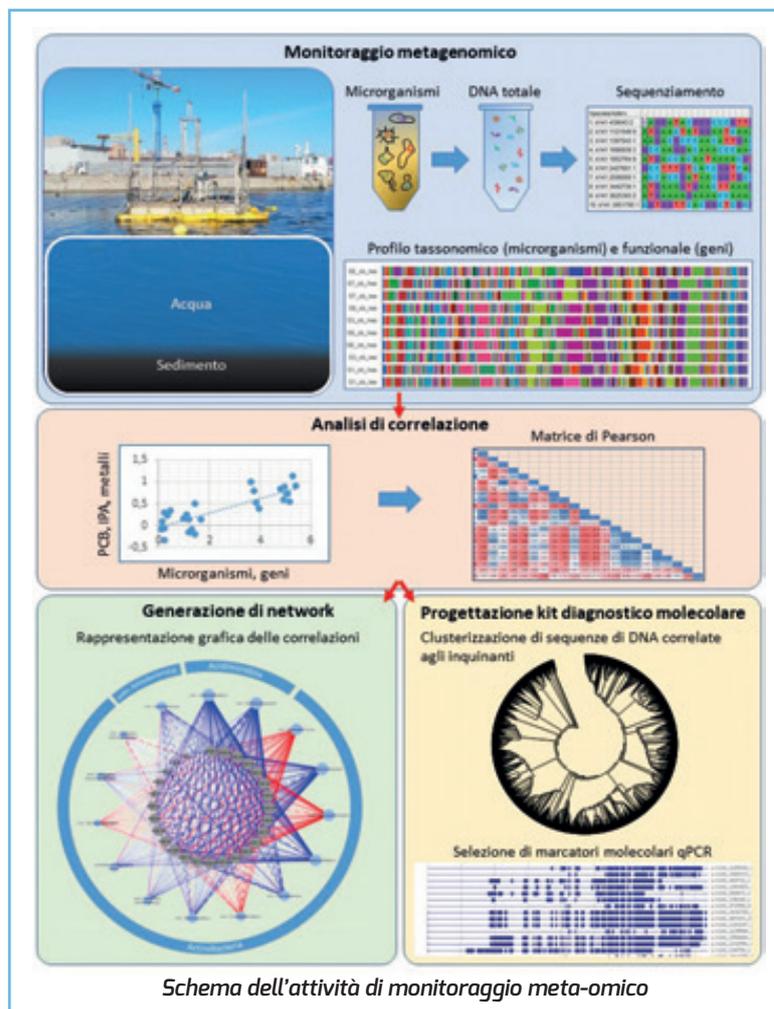
È stata valutata anche l'influenza della filtrazione delle acque sulla concentrazione planctonica.

A seguito dell'ottimizzazione dei parametri di esercizio dell'impianto pilota di depurazione

e della valutazione dell'impatto ambientale sull'ecosistema marino, è stato redatto un protocollo operativo standard applicato sull'intera area palancolata allo scopo di bonificare la porzione circoscritta.

Grazie al monitoraggio integrato (chimico, chimico fisico e meta-omico) è stato possibile stabilire una stretta correlazione fra tipologia/concentrazione di inquinanti presenti nei sedimenti e composizione/abbondanza delle specie microbiche nell'area di studio.

Inoltre, la potenza diagnostica delle tecnologie meta-omiche ha consentito di associare specifiche funzioni geniche all'accumulo di inquinanti. Infatti è stato possibile effettuare una caratterizzazione metagenomica e metaproteomica completa dell'acqua e dei fondali





LIFE14-ENV/IT/000461

marini, in relazione al livello di inquinamento dei fondali marini e sono state identificate: circa 13.600 specie microbiche la cui abbondanza è correlata all'inquinamento dei fondali marini; circa 6.000 funzioni genetiche accumulate differenzialmente rispetto al livello di inquinamento dei sedimenti e circa 100 marker biomolecolari, in grado di fornire informazioni sullo stato di salute dell'acqua.

Queste informazioni sono state sfruttate per realizzare uno strumento diagnostico (il kit molecolare) in grado di predire la qualità delle acque marine in aree soggette a forte impatto antropico. Attraverso l'analisi di specifici frammenti di DNA, questo kit fornisce un quadro istantaneo delle funzioni geniche e una stima della loro abbondanza relativa nell'area e va ad affiancare ed integrare tutti i saggi già previsti per legge.

A differenza della determinazione dei parametri chimico-fisici e microbiologici, che richiedono tempi di analisi più lunghi per la consegna del risultato, il kit è un sistema semplice, rapido, profondo e accurato nell'analisi, che può essere utilizzato anche in altri ambienti marino-costieri, per valutarne velocemente le condizioni ambientali.

Una piccola parte dei rifiuti prodotti dall'impianto pilota di depurazione (circa 900mL) è stata sottoposta ad un processo di risanamento biologico operato da microrganismi fungini (mycoremediation). Il trattamento biologico dei rifiuti generati dall'attività di depurazione ha rappresentato un ulteriore carattere di innovazione del processo, in quanto ha proposto una gestione alternativa dei rifiuti contaminati che sia ecocompatibile, sostenibile ed economica.

Il funzionamento dell'impianto ha permesso di decontaminare l'acqua e il sedimento della porzione del bacino del Mar Piccolo trattata. Inoltre, attraverso la valutazione dell'impatto sull'ecosistema, è stato dimostrato che un impianto con parametri di funzionamento ottimizzati non disturba le comunità biocenotiche presenti nella porzione di mare trattata ma anche all'esterno di essa.

Dal punto di vista economico, è stato possibile confrontare la tecnologia sviluppata nel progetto pilota con un'altra tecnica di bonifica, il dragaggio.





LIFE14-ENV/IT/000461

## Conclusioni

Il **progetto Life4MarPiccolo** si inserisce in un insieme di azioni di recupero e valorizzazione di Taranto e del suo territorio, che si sono attivate in questi ultimi anni e che sono volte ad eliminare il degrado in cui attualmente versano alcune aree tarantine.

L'inversione di rotta nella gestione delle risorse ambientali di Taranto in cui il progetto si è incanalato, sta portando ricadute benefiche sul tessuto socio-economico di tutto il territorio.

Il danno ambientale che negli ultimi trent'anni questo territorio ha subito, ha drammaticamente limitato il potenziale turistico della città di Taranto. Il Mar Piccolo, nonostante la grave situazione di degrado ambientale in cui tuttora si trova, rappresenta un ambiente unico e di ammaliante bellezza. La sua riqualificazione ambientale e una conseguente gestione turistica ecosostenibile può rappresentare un grande elemento di attrazione per Taranto ed il suo territorio.

Proprio in questa ottica, nell'ambito del progetto il settore della mitilicoltura tarantina è stato coinvolto nelle azioni divulgative. In particolare un forte coinvolgimento c'è stato durante gli eventi organizzati durante la realizzazione del Life4MarPiccolo, anche con l'ausilio del sito web ([www.lifemarpiccolo.it](http://www.lifemarpiccolo.it)) e dei canali social di Facebook e Twitter. In questo modo è stato



possibile creare una rete di collaborazione con altri progetti (locali, nazionali ed europei) che hanno affrontato le tematiche della riqualificazione ambientale delle acque marino-costiere.

L'obiettivo è stato quello di aprire un confronto a livello nazionale e internazionale in merito alle nuove tecnologie utilizzate per la bonifica delle acque, anche al fine di valorizzare i punti di forza di precedenti esperienze ed evitare di cadere in errori precedentemente commessi.





Prima Conferenza di Progetto - Taranto - Dicembre 2017



Quarto Incontro di Monitoraggio - Taranto - Dicembre 2019



Secondo Incontro di Networking e Presentazione alla stampa dell'impianto pilota di depurazione - Taranto - Dicembre 2019



Primo Incontro di Networking e Visita all'area di sperimentazione - Taranto - Maggio 2018



Riunione di coordinamento e Sopralluogo presso l'area di sperimentazione - Taranto - Aprile 2016



Primo Incontro di Networking e Visita all'area di sperimentazione - Taranto - Maggio 2018



Terzo Incontro di Monitoraggio - Taranto - Novembre 2018



Kick-off Meeting - Rotondella - Febbraio 2016



Primo Incontro di Networking e Visita all'area di sperimentazione - Taranto - Maggio 2018



Primo Incontro di Monitoraggio - Rotondella - Settembre 2016



Secondo Incontro di Networking e Presentazione alla stampa dell'impianto pilota di depurazione - Taranto - Dicembre 2019



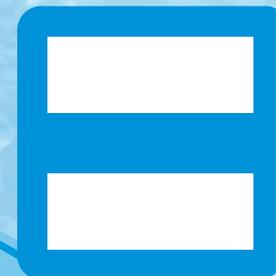
Kick-off Meeting - Rotondella - Febbraio 2016



[www.lifemarpiccolo.it](http://www.lifemarpiccolo.it)

[info@lifemarpiccolo.it](mailto:info@lifemarpiccolo.it)

Life



**Beneficiario  
coordinatore:**



**Partners di progetto:**



**Istituto di Ricerca sulle Acque**  
CONSIGLIO NAZIONALE DELLE RICERCHE

