



حصل هذا المشروع على تمويل من أفق 2020، برنامج الاتحاد الأوروبي للإبصار والابتكار، بموجب اتفاق المنحة رقم 688320.



اهتم مشروع MADFORWATER بتطوير الحلول المتكاملة في مجال التكنولوجيا والإدارة وتطبيقها من أجل معالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها بكفاءة في مجال الزراعة، مما يتناسب مع احتياجات دول شمال أفريقيا المطلة على البحر الأبيض المتوسط.

www.madforwater.eu

بدأ مشروع MADFORWATER للبحث والابتكار في يونيو/ حزيران 2016 بهدف تطوير مجموعة من الحلول المتكاملة في مجال التكنولوجيا والإدارة من أجل النهوض بمعالجة مياه الصرف وإعادة استخدام المياه المعالجة في مجال الري وكفاءة المياه في مجال الزراعة في مصر والمغرب وتونس. ركز مشروع MADFORWATER على مياه الصرف البلدية والصناعات الزراعية والصناعية، وكذلك على مياه قنوات الصرف الزراعي في منطقة دلتا النيل. اجتمع تطوير التقنيات واعتمادها من أجل تحديد استراتيجيات متكاملة لإدارة المياه، بما يتناسب مع السياق المحلي لبعض الأحواض المائية في مصر والمغرب وتونس. تقدم هذه المطوية موجزاً لبعض النتائج الهامة التي توصل إليها مشروع MADFORWATER، بما في ذلك:

- نهج مبتكر لتحليل الأمن المائي في سياق منطقة شمال أف ريقيا؛
- عدد 2 من أدوات دعم اتخاذ القرار ضمن مشروع MADFORWATER من أجل تطوير الاستراتيجيات المتعلقة بإدارة مياه الصرف وإدارة المياه في مجال الزراعة؛
- النتائج الرئيسية التي توصلت إليها المحطات التجريبية الأربع لمعالجة مياه الصرف وإعادة استخدامها في مجال الري.

أو الاتصال بمنسق المشروع: dario.frascari@unibo.it

نتمنى لكم قراءة ممتعة!

إذا رغبتكم في المزيد من المعلومات أو إقامة علاقات تعاون مع المشروع، يرجى الإطلاع على موقعنا الإلكتروني على

www.madforwater.eu أو الاتصال بمنسق المشروع: dario.frascari@unibo.it

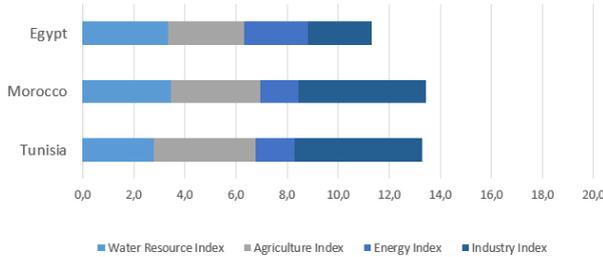


نهج مبتكر لتقييم الأمن المائي في دول شمال أفريقيا

مع زيادة الطلب على الأغذية وتغير أنماط استهلاكها، تضطلع التنمية الزراعية بدور هام في اقتصادات دول شمال أفريقيا الماطلة على منطقة البحر الأبيض المتوسط. وبينما تواجه هذه الدول تحديات مشتركة في إطار استراتيجياتها لتعزيز الأمن الغذائي، تتميز هذه الدول بالفرص الجيدة في مجال التنمية الزراعية. من أجل فهم أفضل للمشاكل الحالية والمقبلة المتعلقة بالمياه وقدرة المجتمعات على التكيف معها، قام الشركاء في مشروع MADFORWATER بوضع تقييم مبتكر للأمن المائي للدول الثلاث المستهدفة من مشروع MADFORWATER: المغرب وتونس ومصر.

ويتمثل الهدف من تقييم الأمن المائي في ربط نتائج المشروع بالنقاش الدولي الحالي، مع الاهتمام على نحو خاص بالبعد الاقتصادي الهام الذي استند على أداء أربعة مؤشرات أساسية: مؤشر الموارد المائية العام والمؤشرات المحددة لقطاعات الزراعة والطاقة والصناعة.

خُص التقييم إلى انخفاض الأمن المائي من الناحية الاقتصادية بشكل نسبي للدول الثلاث المستهدفة وكشف أن خطر نقص المياه المرتبط بتغير هطول الأمطار وموجات الجفاف محدود بسبب سعة تخزين المياه السطحية في تلك المناطق. إلا أن التغيرات الكبيرة في هطول الأمطار ما بين السنوات المختلفة وخلالها، إلى جانب استغلال ارتفاع المياه يمكنها إعاقه الأمن المائي في المستقبل. يوضح التقييم الارتفاع المحتمل في القابلية للتأثر في المستقبل القريب، حيث يهدد الانخفاض المتوقع في توافر المياه بعدم إمكانية الوفاء بالاحتياجات الضرورية من المياه في المستقبل.



الأمن المائي في المغرب ومصر وتونس وفقاً لنهج الأمن المائي الاقتصادي للتوقعات الآسيوية للتنمية المائية لعام 2016. المجموع الكلي للقيم من 20 وهو الحد الأقصى للنتيجة.

أثبت تقييم الأمن المائي ضمن مشروع MADFORWATER أنه أداة قوية لفهم المشاكل المتعلقة بالمياه والأخطار في منطقة محددة. وهو يجمع المعلومات التي تقدمها المصادر المتعددة في قيمة مجمعة ومعيارية. هذا النهج، الذي يمكن استخدامه في التوعية على مستويات مختلفة، بدءاً من المواطنين وصولاً إلى صناع السياسات، يمثل الأساس للبدء في اتخاذ التدابير واستنتاج أدوات السياسات العامة من أجل تعزيز الأمن المائي. عند تطبيق هذا النهج على نطاق جغرافي أوسع، يسمح كذلك بمقارنة الوضع المتعلق بالمياه في المناطق المختلفة. وبالمثل، عند إجراء تقييم الأمن المائي على نحو منتظم، يمكن تقييم الأثر الناتج عن السياسات العامة المختلفة على تطور الأمن المائي مع الوقت. وبذلك تستطيع الدول تحديد التوجهات لتأمين الإمدادات الغذائية في المستقبل.

تستطيع جميع الأطراف المعنية الحصول على منهجية مشروع MADFORWATER لتحليل الأمن المائي على المستوى الوطني ومستوى الأحواض في سياق منطقة شمال أفريقيا بلا قيود من خلال الوثائق العلنية المودعة في مستودع وثائق الأرشيف

المؤسسي: <http://amsacta.unibo.it/6085/>

أداة دعم اتخاذ القرار من أجل تطوير استراتيجيات إدارة مياه الصرف

من أجل إجراء تقييم أولي لجدوى إعادة استخدام مياه الصرف في الحالات المختلفة، قامت جامعة العلوم والفنون التطبيقية في شمال غرب سويسرا، وهي شريكة في مشروع MADFORWATER، بتطوير أداة قوية لدعم اتخاذ القرار، مما يسمح للمستخدمين من غير الخبراء الحصول على أفضل الخيارات التقنية، بما في ذلك تكلفة المعالجة ومستوى مطابقتها لمعايير الجودة. ويسمح التطبيق الرئيسي لهذه الأداة في إجراء دراسات وتقييمات أولية بشأن الجدوى، إلا أنه يمكن أيضاً تطبيق أداة دعم اتخاذ القرار في مجال بناء القدرات بالجامعات وللممارسين في مجال إعادة الاستخدام.

يتمثل الغرض من أداة دعم اتخاذ القرار في تحديد الخيارات التقنية المتاحة لمعالجة مياه الصرف بالجودة المنشودة لعدد من دراسات الحالة. وباستخدام المعلومات المتوفرة حول مياه الصرف المطلوب معالجتها وجودة المياه المعالجة المطلوبة ومعلومات حول التكلفة المحلية، تقوم أداة دعم اتخاذ القرار تلقائياً باقتراح أفضل الخيارات التقنية من واقع قاعدة بيانات تضم سلاسل المعالجة الأبرز (سلسلة من وحدات المعالجة الأساسية) بناءً على تكلفة معالجة دورة الحياة و/أو بناءً على سمات ترجيح يحددها المستخدم. وتضم حالياً 37 عملية أساسية في 70 سلسلة من وحدات المعالجة المرجعية. تهتم أداة دعم اتخاذ القرار بمرحلة الجدوى الأولية وتدرس خطط إعادة استخدام المياه الممكنة بطريقة منهجية. ويسمح ذلك بتحديد ما إذا كانت المنطقة المستهدفة لإعادة استخدام المياه يمكن أن تؤدي إلى مشروع ذو جدوى في ظل الموارد والتقنيات والمعلومات المتوفرة.



Water reuse for pre-feasibility in a systemic approach: (1) wastewater for reuse, (2) type of intended reuse, (3) identification and assessment of technology.

وفي إطار مشروع MADFORWATER، تم تكييف أداة دعم اتخاذ القرار مع الحالات المحددة في مصر والمغرب وتونس من خلال إدراج بيانات ومعلومات خاصة بكل دولة. وقد تضمنت البيانات المضافة المزايا النوعية لمياه الصرف واللوائح الوطنية بشأن اشتراطات جودة المياه بغرض الامتثال لأنواع المختلفة من إعادة الاستخدام والخطوط التوجيهية للأيزو 16075 بشأن إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في مجال الزراعة وعوامل التكلفة المحلية. أما أداة دعم اتخاذ القرار، فتذهب أبعد من الاعتبارات الفنية وتتضمن تحليلات متعددة المعايير تتكون من ستة موضوعات، هي الاقتصاد وإدارة المياه والسياسة العامة والمؤسسات والتشريعات والبيئة.

وهنا نود التنويه بأن أداة دعم اتخاذ القرار لإدارة مياه الصرف متوفرة بلا قيود لجميع الأطراف المعنية ويمكن تحميلها من الموقع الإلكتروني لمشروع (MADFORWATER e (www.madforwater.eu) أو من خلال مستودع وثائق

أداة دعم اتخاذ القرار القائمة على أساس النماذج من أجل تعزيز إعداد الاستراتيجيات الخاصة بإدارة المياه والأراضي في مجال الزراعة

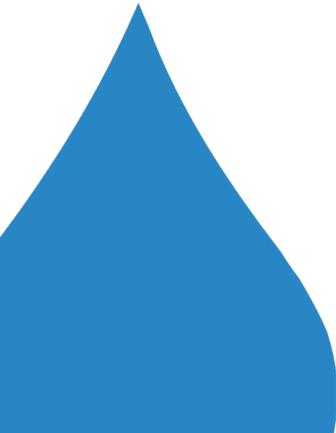
سجل مشروع MADFORWATER نتيجة أخرى في شكل نموذج اقتصادي زراعي متكامل يسمح للجهات المعنية بالأحواض والوكالات المعنية بإدارة المياه تطوير الاستراتيجيات الخاصة بإعادة استخدام المياه وإدارة المياه والأراضي في مجال الزراعة. تقوم هذه الأداة المبنية على أساس النماذج بدعم تطوير الاستراتيجيات الخاصة بإدارة المياه والأراضي بغية تحقيق: (1) الاستغلال الأمثل لتقنيات الري؛ (2) تحديد الأدوات الاقتصادية اللازمة لرفع كفاءة الري وتعزيز إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة في مجال الزراعة.

تم صياغة أداة دعم اتخاذ القرار لتضمين دمج أنواع مختلفة من المحاصيل ومستويات التخصيب واستخدام الأسمدة وكذلك أنواع مختلفة من مصادر المياه. من خلال تحديد الاختيارات المثلى للمزارعين فيما يتعلق بالزراعة والنماذج الفنية الزراعية، يسمح النموذج بتقدير الأثر الناجم عن اعتماد الابتكارات التقنية والأدوات الاقتصادية والتنظيمية التي يمكن وضعها من أجل تشجيع إعادة استخدام مياه الصرف المعالجة. تم الجمع بين سيناريوهات تقنية متعددة مع سيناريوهات أخرى ذات طابع فني وسياسي. تسمح أداة دعم اتخاذ القرار المقترحة بتحديد أكثر السيناريوهات كفاءة للمزارعين ومديري المياه، من حيث تخصيص الأراضي للمحاصيل المختلفة والمزج بين أنواع المياه المختلفة ومستوى اعتماد التقنيات المختلفة لإعادة استخدام المياه وللري، التي تم وضعها في إطار مشروع MADFORWATER.

لقد أثبتت أداة دعم اتخاذ القرار فعاليتها لتعزيز إعداد الاستراتيجيات الخاصة بإدارة المياه والأراضي في مجال الزراعة لدراسات الحالة الثلاث (تونس والمغرب ومصر) وقد سمحت بتحليل الأثر الناجم عن تقنيات الري والأدوات الاقتصادية على مختلف مستويات التجميع، على نطاق المزارع والأحواض. يمكن استخدام المعيار الذي تم وضعه ومعايرته بناءً على معطيات مجالات دراسات الحالة الثلاث، في سياقات إيكولوجية زراعية واقتصادية اجتماعية مماثلة. وفي ظل الأهداف المتعارضة وتعدد الأطراف المعنية، تصبح أداة دعم اتخاذ القرار مفيدة بالأخص في اتخاذ القرارات المعقدة في إطار الاستراتيجيات الخاصة بإدارة المياه والأراضي على نطاق أوسع والتي يمكن للدول تنفيذها من أجل التأكد من استدامة الموارد المائية على المدى البعيد.

أداة دعم اتخاذ القرار لإدارة المياه في مجال الزراعة متوفرة بلا قيود لجميع الأطراف المعنية من خلال مستودع وثائق جامعة

بولونيا: <http://amsacta.unibo.it/6444/>



توسيع نطاق تقنيات مشروع MADFORWATER واعتمادها: المحطات التجريبية للمعالجة المتكاملة لمياه الصرف وإعادة استخدامها في مجال الزراعة

قام مشروع MADFORWATER بتطوير مجموعة من التقنيات على مستوى المختبر في مجال معالجة أنواع متعددة من مياه الصرف وإعادة استخدامها في مجال الزراعة، وهي أنواع ذات صلة بدول شمال أفريقيا: مياه الصرف البلدية ومياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات ومياه الصرف الناتجة عن معاصر الزيتون ومياه الصرف الناتجة عن تعبئة الفواكه ومياه قنوات الصرف الزراعي (وهي مزيج من الصرف الزراعي الناتج عن الري ومياه الصرف البلدية) والمستخدمة بالأساس في مجال الزراعة في منطقة دلتا النيل. تركزت الجهود الضخمة من أجل تكيف تلك التقنيات مع السياقات المحددة لتونس ومصر والمغرب. تم توسيع نطاق عدد من تلك التقنيات خلال الجزء الثاني من المشروع واعتمادها بواسطة أربع محطات تجريبية تم تحقيق التكامل بكفاءة فيها بين معالجة مياه الصرف وإعادة استخدام المياه المعالجة في مجال الزراعة. وقد تم تحديد التقنيات المرشحة للتوسع بناءً على أدائها الفني، وتحليل نسبة التكلفة إلى الفائدة وتقييم دورة الحياة والتشاور مع الأطراف المعنية. تمت معالجة مياه الصرف البلدية ومياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات ومياه قنوات الصرف الزراعي وإعادة استخدامها في المحطات التجريبية ضمن مشروع MADFORWATER.

المحطات التجريبية المتكاملة من أجل معالجة مياه الصرف البلدية وإعادة استخدامها في مجال الزراعة. تم تشييد المحطات التجريبية وتشغيلها بغرض معالجة مياه الصرف البلدية وإعادة استخدامها في كل من تونس والمغرب.

- المحطة التجريبية (10 متر مكعب/ يوم) المقامة داخل محطة شطراة لمعالجة مياه الصرف في منطقة أريانا (تونس) وتتكون المحطة من سلسلة الوحدات التالية: (1) فلتتر تقطير للنترة؛ (2) خزان ترسيب ثانوي لترسيب الحمأة؛ (3) أرض رطبة اصطناعية لإزالة المعادن الثقيلة والمغذيات المتبقية؛ (4) وحدة تطهير كيميائية؛ (5) شبكة لنزح فائض الحمأة الثانوية. وقد أعيد استخدام مياه الصرف البلدية الناتجة عن المحطة التجريبية في ري محاصيل القمح وتم اختبار تقنيات الري الحديثة في المحطة التجريبية في منطقة سيدي ثابت من خلال نموذج لبرنامج زمني للري مصمم خصيصاً مع الأخذ في الاعتبار خصائص مياه الصرف المعالجة والرشاشات الصغيرة المبتكرة التي تناسب مياه الصرف البلدية المعالجة والأجواء الحارة والإمداد بالبكتريا المحفزة لنمو النباتات والقدرة على زيادة قدرة المحاصيل المحددة على تحمل نقص المياه. نموذج البرنامج الزمني للري ودليل المستخدم متوفران بلا قيود لجميع الأطراف المعنية من خلال مستودع وثائق جامعة بولونيا: <http://amsacta.unibo.it/6495/>.

- أقيمت المحطة التجريبية في منطقة سوس ماسا في المغرب في محطة معالجة مياه الصرف القائمة في مازر في أعادير البالغ سعتها 75 000 متر مكعب/ اليوم. تتضمن عملية معالجة مياه الصرف البلدية بركة معالجة لاهوائية وتحلل إحيائي وترشيح على طبقة رملية وتقييم باستخدام الأشعة فوق البنفسجية. استُخدمت مياه الصرف البلدية الناتجة عن محطة مازر في ري صغار أشجار الزيتون بواسطة فوهات ري معيارية مبتكرة. كما تم تفعيل البرامج الزمنية لمياه الري باستخدام نموذج البرنامج الزمني للري.

أدت كلتا السلسلتين لمعالجة مياه الصرف البلدية، واللتين تم اختبارهما في المحطات التجريبية لمشروع MADFORWATER، إلى إنتاج مياه صرف معالجة عالية الجودة تم استخدامها بنجاح في ري القمح وأشجار الزيتون. كانت التكلفة الإجمالية لكلتا السلسلتين مقبولة في إطار السياق التونسي والمغربي. ويبدو أن الجمع بين فلتتر الترشيح/ الأرض الرطبة الاصطناعية كان مناسباً

بشكل كبير للمجتمعات الريفية الصغيرة (1000 - 10 000 شخص) التي لا تتوفر فيها محطات لمعالجة مياه الصرف البلدية بالمره وبنقص المياه العذبة ذات الجودة المناسبة للري. هناك ضرورة لإجراء المزيد من البحوث من أجل تقييم فعالية هذا التسلسل في وحدات المعالجة من أجل إزالة الفيروسات والبكتريا المسببة للأمراض والملوثات المستجدة.

المحطات التجريبية المتكاملة من أجل معالجة مياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات وإعادة استخدامها في مجال الزراعة أقيمت محطة تجريبية لمياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات بسعة 10 متر مكعب/ يوم في مصنع المنسوجات بتقنية GWash (نابل، تونس) وتتكون من وحدة تخثير وخزان ترسيب أولي ومفاعل بيولوجي هوائي بقاعدة متحركة وخزان ترسيب ثانوي وفلتر للرمال وعمود لامتصاص الصبغة. عقب التشغيل المبدئي، تم إعادة تكييف المحطة التجريبية وتطبيق التخثر والتكتل على سبيل المعالجة الأساسية قبل عمليات التنقية بالامتصاص والفلتر. أُعيد استخدام مياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات والمعالجة بنجاح في أغراض ري الذرة الرفيعة. جاءت النتائج مشجعة من حيث القياسات المورفولوجية والفسيولوجية وإنتاجية الغلة. تشابه النمو وغلة المحصول في رقعة الأراضي المرورية بمياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات والمعالجة ورقعة الأراضي المرورية بالمياه العذبة. يمكن تنفيذ عملية المعالجة المنخفضة التكلفة والتي تم اختبارها بنجاح في هذه المحطة التجريبية، على نطاق واسع في السياق الخاص بمنطقة شمال أفريقيا، مما سيؤدي إلى خفض شحنة الملوثات المرتبطة بصناعات المنسوجات. كما يمكن إعادة استخدام مياه الصرف الناتجة عن صناعة المنسوجات والمعالجة في ري المحاصيل غير الغذائية وفقاً للفعالية الموضحة من خلال المرحلة التجريبية لمشروع MADFORWATER.

المحطة التجريبية المتكاملة لمعالجة مياه قنوات التصريف وإعادة استخدامها

تم تخصيص المحطة التجريبية الرابعة في إطار مشروع MADFORWATER لمعالجة مياه قنوات الصرف الزراعي وإعادة استخدامها، وأقيمت بالقرب من بحيرة المنزل في مصر، بسعة 250 متر مكعب/ يوم. تتكون المحطة التجريبية من بركة معالجة اختيارية وثلاثة أنواع من الأراضي الرطبة الاصطناعية التي تم اختبارها بالتوازي، بما في ذلك: (1) أرض رطبة اصطناعية هجين تعاقبية؛ (2) أرض رطبة اصطناعية هجين متسلسلة؛ (3) أرض رطبة اصطناعية بقاعدة عائمة.

أعيد استخدام مياه قنوات التصريف المعالجة وشبه المعالجة في ري القطن باستخدام أنابيب مزودة بفوهات معيارية في قسم من المحطة التجريبية وفي الري التقليدي بالخطوط في قسم آخر. بالمقارنة بشبكة الري السطحي التقليدية في منطقة دلتا النيل، نجد أن تقنية الأنابيب المزودة بفوهات معيارية قد أدت إلى توفير حوالي 23-14 في المائة من كمية المياه المستخدمة في الري، بدون خفض غلة القطن.

أثبت الجمع بين برك المعالجة الاختيارية والأراضي الرطبة الاصطناعية خلق إمكانيات ضخمة لمعالجة مياه قنوات الصرف الزراعي في منطقة دلتا النيل. ومع مراعاة الدقة في التصميم والتخطيط، يمكن الوصول بهذه التقنية إلى إنتاج نفايات سائلة بجودة مناسبة للري، مع استهلاك ضعيف جداً للطاقة وعدم استهلاك أية مواد كيميائية. يؤدي استخدام شبكة الأنابيب المزودة بفوهات معيارية إلى الحد من كمية إمدادات المياه على مستوى الحقول بشكل كبير، مما يؤدي إلى خفض كمية مياه الري بدون خفض غلة المحصول. يؤدي تنفيذ هذه التقنيات على نطاق واسع إلى تعزيز جودة مياه الري على نحو واضح وتوفير كبير في استهلاك المياه العذبة من نهر النيل وانخفاض كمية الملوثات التي يتم تصريفها إلى البحر الأبيض المتوسط.

شركاء مشروع MADFORWATER

يتكون شركاء مشروع MADFORWATER من 17 شريكاً موزعين جغرافياً بالأساس حول منطقة البحر الأبيض المتوسط في 7 دول أوروبية و3 دول أفريقية في منطقة البحر الأبيض المتوسط والصين. كما يضم الشركاء 9 جامعات و4 مراكز بحثية ومنظمة دولية غير ربحية (منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة الفاو) واستشاري وخبير تسويق في مجال الشركات الصغيرة والمتوسطة ورسم خطط الأعمال وإدارة الابتكار وشركتان من الشركات الصغيرة والمتوسطة تعملان في مجال معالجة مياه الصرف وفي مجال الري. يتمتع شركاء مشروع MADFORWATER بالخبرة في مجالات متعددة تشمل معالجة مياه الصرف والري وتحليل دورة حياة التقنيات وتحليل نسبة الفائدة إلى تكلفة التقنيات وتحليل قابلية المياه للتأثر ومشاركة الأطراف المعنية والإدارة المتكاملة للمياه وبناء القدرات ورسم خطط الأعمال.

لمزيد من المعلومات حول المشروع، يُرجى الاطلاع على الموقع الإلكتروني لمشروع MADFORWATER: www.madforwater.eu.

حصل هذا المشروع على تمويل من أفق 2020، برنامج الاتحاد الأوروبي للإطارى للبحث والابتكار، بموجب اتفاق المنحة رقم 688320. تعكس هذه النشرة رأي صاحبها ولا تتحمل الوكالة التنفيذية للشركات الصغيرة والمتوسطة EASME المسؤولية عن الاستخدامات المحتملة للمعلومات التي تتضمنها.