



**Interreg**



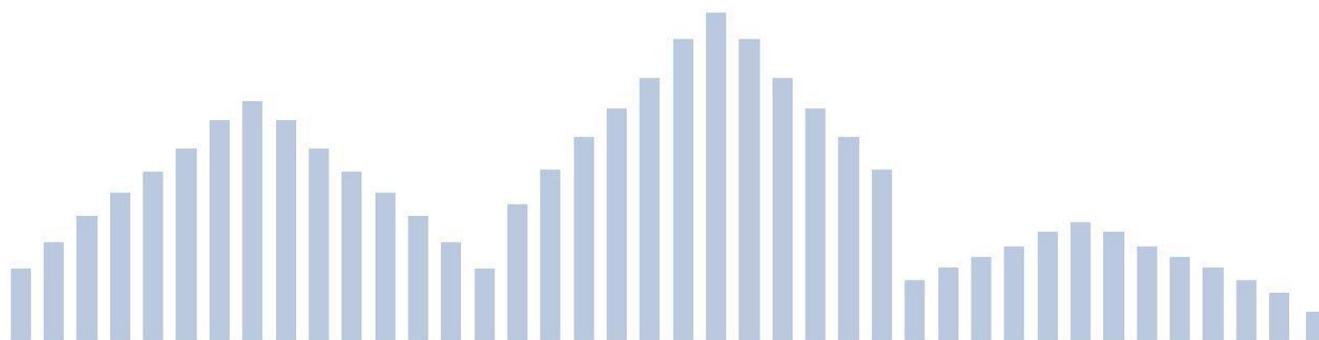
UNIONE EUROPEA

**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



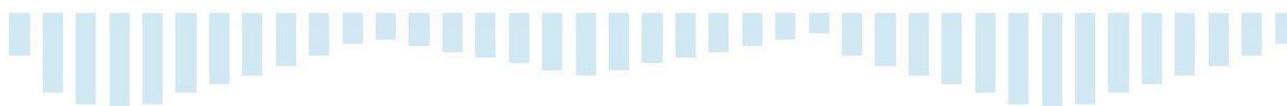
**ADAPT**



## Rapport d'action pilote

Confservizi Cispel Toscana  
Acque S.p.A.  
AsA S.p.A.

PP04





# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



A.1) Partenaire : Confservizi Cispel Toscana

A.2) Type d'action pilote: T2.3.3 Systèmes de surveillance / information pour la résilience urbaine aux inondations dues aux eaux météoriques

**A.3) Budget de l'action pilote: 126.775,00 €**

### **B) DESCRIPTION ET COHÉRENCE**

B.1) Exposé sommaire de l'action

Le projet ADAPT (Aider à l'aDAPtation aux changements climatiques des systèmes urbains de l'espace Transfrontalier) vise à approfondir le problème des inondations liées aux événements météorologiques de grande ampleur et aux infrastructures adaptées au transport des drainages urbains.

Les villes concernées par les bassins de drainage sélectionnés par Confservizi Cispel Toscana pour le projet ADAPT, sont les villes de Pise et de Cecina.

Il a été fait appel – en vertu d'une convention – aux gestionnaires du Service Hydrique Intégré des régions faisant l'objet de l'étude (ASA S.p.A. et ACQUE S.p.A.), qui ont sélectionné les bassins de la zone sud de Pise et de Marina di Cecina, drainés par des réseaux d'assainissement mixtes.

L'objectif de l'Action pilote menée par Cispel est de **vérifier en temps réel les conditions d'écoulement dans les réseaux d'assainissement**, et d'anticiper avec un bon degré de précision les éventuels problèmes liés à l'effet que les événements météorologiques prévus peuvent produire dans les bassins de drainage examinés. La réalisation de l'objectif décrit a nécessité des opérations préliminaires, telles que:

- le levé plano-altimétrique des réseaux d'assainissement visant à identifier des paramètres hydrauliques utiles à la modélisation hydraulique desdits réseaux;
- la modélisation hydraulique des réseaux d'assainissement, visant à simuler les effets des événements météorologiques sur lesdits réseaux;
- le suivi des données collectées sur le terrain au moyen d'instruments fixes (données météo, niveaux et débits des réseaux d'assainissement), permettant de vérifier en temps réel les conditions d'écoulement dans lesdits réseaux;
- la calibration des modèles hydrauliques des réseaux d'assainissement, visant à vérifier si les données attendues produites par les modèles sont en adéquation avec les données effectivement enregistrées;
- la disponibilité de prévisions météorologiques, permettant d'anticiper des problèmes éventuels liés à l'effet que les événements météorologiques prévus pourraient générer dans les bassins de drainage.

Les résultats de la surveillance en temps réel et prédictive seront transférés sur une plate-forme afin de permettre aux gestionnaires du Service hydrique des zones surveillées d'accéder aux données obtenues.

B.2) L'action pilote menée est conforme aux dispositions du dernier formulaire approuvé



# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



- Oui**
- Partiellement
- Non

### B.3) Calendrier de réalisation

Le calendrier du projet a subi des retards techniques liés à des problèmes de mise en service du système de transmission des données du réseau de capteurs (de niveaux et débits) et de la station météo au système de télécontrôle, puis **au centre de gestion de l'UniPi**.

En particulier, d'une part, les instruments installés, novateurs par rapport à ceux qui sont habituellement adoptés par les gestionnaires du Service hydrique intégré, ont nécessité la mise en œuvre de protocoles de transmission de données peu utilisés auparavant, allongeant ainsi les délais relatifs à l'interface Instrument-RTU-Centre de contrôle et, de l'autre, le transfert des données au centre de gestion de l'UniPi a également entraîné un allongement général des délais, car plusieurs méthodes de transfert de données, qui ne garantissaient pas un bon contrôle du flux de données auparavant, ont été modifiées en cours de réalisation du projet.

### B.4) Localisation

Pour **ASA S.p.A.**: la zone d'intervention couverte par l'étude pilote est Cecina Marina, une agglomération urbaine située dans la partie côtière de la commune de Cecina.

Les coordonnées Gauss-Boaga Fuseau Ouest du barycentre du district de Marina di Cecina, faisant l'objet de cette étude, sont les suivantes:

Est 1621183.26  
Nord 4795163.93

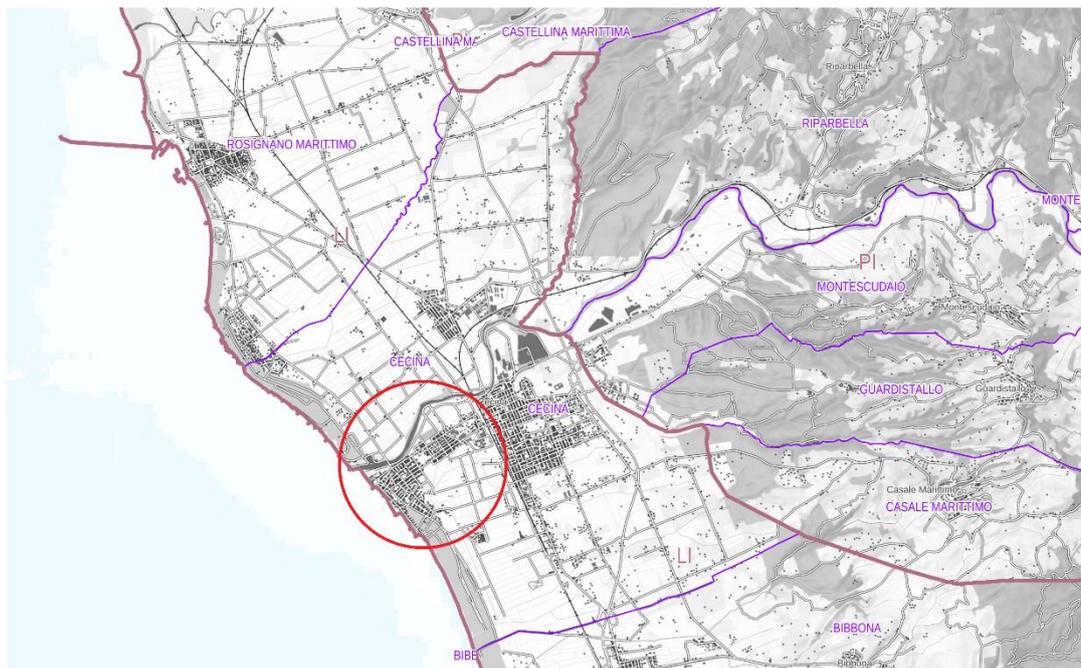


Figure 1. Carte municipale avec indication de la zone d'étude pour ASA S.p.A.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Pour **Acque S.p.A.**:

Débitmètre de Scoli di Pisa: 43.701814°; 10.388389°;  
Station météo de Scoli di Pisa: 43.701821°; 10.388637°;  
Capteur de niveau Via Corridoni: 43.708431°; 10.400469°;  
Capteur de niveau Via Battisti: 43.710240°; 10.397546°;  
Capteur de niveau Corso Italia: 43.712000°; 10.399741°.



Figure 2. Plan de la zone d'étude pour Acque S.p.A.

B.5) Modalités de mise en œuvre: **Identification des zones** – Les zones concernées par les interventions ont été identifiées sur la base de caractéristiques générales visant à représenter les situations critiques et interventions subséquentes d'atténuation et de mise en œuvre de la résilience des territoires au changement climatique; la caractéristique principale a été d'identifier des zones avec de faibles variations d'altitude à l'origine de points critiques éventuels dans le fonctionnement du réseau d'assainissement, notamment à l'occasion d'événements météorologiques de grande importance. **Conception de l'action pilote** – L'action pilote a été conçue et mise au point avec les partenaires techniques à la suite d'une série d'entretiens, d'échanges d'idées et de propositions qui ont mené à un processus de conception qui s'articule autour de deux axes principaux:

a) la modélisation hydraulique du réseau d'assainissement,



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



b) le suivi des paramètres avec définition des points saillants correspondant.

Quant au premier aspect, un parcours technique a été identifié, qui s'articule autour des activités principales, tel que décrit dans la liste ci-après en indiquant les activités de manière détaillée.

### **1. Relevé des paramètres relatifs au réseau d'assainissement pour la modélisation hydraulique:**

- Validation du tracé planimétrique et intégration de celui-ci aux nouveaux éléments qui sont apparus, comprenant les grilles de collecte des eaux pluviales lorsque le gestionnaire l'estime nécessaire;
- Levé altimétrique des éléments constituant le réseau d'assainissement, avec identification des cotes relatives au plan de campagne, cote d'écoulement des eaux usées, niveau hydrique, cote du sédiment déposé;
- Relevé détaillé des ouvrages de relevage des égouts et/ou de déversoirs de crue, avec identification des cotes de débordement et/ou de retour dans l'environnement des débits drainés;
- Production de monographies détaillées relatives aux éléments relevés, dans le format convenu avec le gestionnaire.

### **2. Modélisation mathématique du réseau d'assainissement:**

- Construction du modèle mathématique du réseau d'assainissement;
- Validation du modèle mathématique par temps sec et par temps de pluie, pour une comparaison avec des mesures déjà présentes sur le terrain (données relatives à la mesure des niveaux et des débits des eaux usées dans les égouts, ainsi qu'à l'intensité des événements pluviométriques);
- Analyse des scénarios au moyen du modèle mathématique, afin d'évaluer l'impact que les différents événements pluviométriques peuvent avoir sur le réseau d'assainissement de référence, ainsi que l'efficacité du positionnement, du dimensionnement et l'efficacité des grilles de collecte des eaux pluviales lorsque le gestionnaire l'estime nécessaire;
- Intégration du modèle mathématique sur la plateforme logicielle de modélisation hydraulique commune aux gestionnaires.

### **3. Suivi des données sur le terrain:**

- Mesure des niveaux d'eaux usées dans les égouts avec des instruments sur place, et suivi par acquisition auprès du Centre de télécontrôle de l'entreprise;
- Mesure des débits d'eaux usées dans les égouts avec des instruments sur place, et suivi par acquisition auprès du Centre de télécontrôle de l'entreprise;
- Mesure des volumes et des intensités des pluies avec des instruments sur place, et suivi par acquisition auprès du Centre de télécontrôle de l'entreprise.

### **4. Calibration du modèle mathématique du réseau d'assainissement:**

- Calibration du modèle mathématique par temps sec et par temps de pluie, pour une comparaison avec les nouvelles mesures mises en œuvre (données relatives à la mesure des niveaux et des débits des eaux usées dans les égouts, ainsi qu'à l'intensité des événements pluviométriques);
- Support à la correction des données fournies en sortie du modèle mathématique.

### **5. Relations avec les organismes externes et données d'intérêt :**

- cartographie et participation des éventuels organismes impliqués dans l'activité;
- cartographie des sources possibles de données d'intérêt.



# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Quant au second aspect, relatif au suivi et au relevé des paramètres caractérisant les réseaux d'assainissement, les activités suivantes ont déjà été envisagées dans le projet:

**1. Mesure du niveau des eaux usées dans les égouts:**

- Technologie à utiliser: ultrasons ou Radar IP68 (l'immersion n'est pas prévue, sauf en cas d'afflux dans l'égout entraînant une submersion temporaire).

**2. Mesure du débit des eaux usées dans les égouts:**

- Technologie à utiliser: mesure du niveau ultrasons + mesure de la vitesse Laser doppler, tous deux IP68 (l'immersion n'est pas prévue, sauf en cas d'afflux dans l'égout entraînant une submersion temporaire).

**3. Mesure des volumes et de l'intensité des pluies;**

**4. Location d'instruments de mesure complémentaire (par le gestionnaire);**

**5. Entretien des instruments installés (par le gestionnaire).**

En ce qui concerne les relations avec les organismes externes et les données d'intérêt, les entités en charge du processus de gestion du risque d'inondation, à savoir le Consortium LAMMA et le SIR – Secteur hydrologique régional ont été impliqués.

Le Département d'ingénierie informatique de l'université de Pise a été impliqué dans la réalisation du modèle mathématique. Dans le cadre du projet, il a été décidé de concevoir et de réaliser un prototype d'application permettant de surveiller les niveaux des principaux puisards du réseau d'assainissement. Dans l'ensemble, l'application vise à assister l'utilisateur, en charge du suivi et de l'analyse du système de drainage des eaux grises et des eaux-vannes de la ville sélectionnée, pour détecter toute situation d'alerte.

L'application conçue et prototypée comprend:

- un *front-end* (interface graphique)
- une base de données NoSQL évolutive orientée par documents (MongoDB)
- un *back-end*.

Le *front-end* (interface graphique). L'interface graphique *front-end* permet d'assister les techniciens des deux entités du projet ADAPT (les entreprises Acque S.p.A. et ASA S.p.A.) dans le suivi et l'analyse du système de drainage des eaux grises et des eaux-vannes des villes de Pise et de Marina di Cecina, pour détecter toute situation de risques d'inondation dans des zones spécifiques des deux villes.

La base de données NoSQL (MongoDB) permet d'historiciser les données relatives aux hauteurs pluviométriques mesurées issues des données météo mises à disposition par le Service Hydrologique Régional (SIR) et par les stations météo installées par les gestionnaires dans les deux villes, les débits mesurés par les capteurs installés dans les sections de fermeture hydraulique des bassins analysés et les niveaux d'eau relevés par les capteurs installés dans les jonctions les plus critiques et/ou les plus significatives. Nous avons choisi d'utiliser la base de données MongoDB, car orientée par documents et orientée par colonnes.

Enfin, le *back-end* permet de traiter les prévisions de pluie fournies par LAMMA et de réaliser une simulation (avec le logiciel EPA SWMM5) de l'écoulement des eaux pluviales à l'intérieur des réseaux de collecte de Pise et de Marina di Cecina. Cette partie du logiciel a été implémentée dans l'environnement Matlab.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



B.6) Des équipements particuliers ont-ils été achetés aux seules fins de la mise en œuvre de l'action pilote?

Chacune des **deux entreprises de SII** (ASA S.p.A. et ACQUE S.p.A.) ayant conclu un accord avec Confservizi Cispel Toscana a acheté:

**3 indicateurs de niveau NO-CONTACT** dotés de:

- Technologie: ultrasons ou radar IP68 (l'immersion n'est pas prévue, sauf en cas d'afflux dans l'égout entraînant une submersion temporaire).
- Équipements: supports pour l'installation, système d'alimentation par batterie, contrôleur et câbles correspondants pour les raccordements nécessaires (installations et matériel adaptés à un environnement agressif).
- Accessoires: RTU pour l'acquisition et la transmission au Centre de télécontrôle de l'entreprise, doté de module de transmission de données GPRS et de l'antenne correspondante selon les indications du gestionnaire (installations et matériel adaptés à un environnement agressif, exécution en puisard ou hors sol à évaluer).
- Protocoles de transmission des données du mesureur au RTU: 4-20 mA isolation galvanique, ModBus RTU.

**1 indicateur de débit NO-CONTACT** doté de:

- Technologie: mesure du niveau ultrasons + mesure de la vitesse Laser doppler, toutes deux IP68 (l'immersion n'est pas prévue, sauf en cas d'afflux dans l'égout entraînant une submersion temporaire).
- Équipements: supports pour l'installation, système d'alimentation au réseau électrique, contrôleur et câbles correspondants pour les raccordements nécessaires (installations et matériel adaptés à un environnement agressif).
- Accessoires: RTU pour l'acquisition et la transmission au Centre de télécontrôle de l'entreprise, doté de module de transmission de données GPRS et de l'antenne correspondante selon les indications du gestionnaire (installations et matériel adaptés à un environnement agressif, exécution en puisard ou hors sol à évaluer).
- Protocoles de transmission des données du mesureur au RTU: 4-20 mA isolation galvanique, ModBus RTU.

**Acque S.p.A.**: Débitmètre «Scoli di Pisa»: n° de série = PD094AI001 ; numéro d'inventaire = 4

**ASA S.p.A.** n'a pas de numéro d'inventaire relatif au matériel acheté

**1 Station météo** doté de:

- Supports pour l'installation, système d'alimentation au réseau électrique, contrôleur et câbles correspondants pour les raccordements nécessaires.
- Accessoires: RTU pour l'acquisition et la transmission au Centre de télécontrôle de l'entreprise, doté de module de transmission de données GPRS et de l'antenne correspondante selon les indications du gestionnaire (si elles ne sont pas déjà disponibles sur le lieu de travail du gestionnaire identifié pour l'installation).
- Protocoles de transmission des données du mesureur au RTU: 4-20 mA isolation galvanique, ModBus RTU.



# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



### **Pour Acque S.p.A.:**

Station météo de Scoli di Pisa : n° de série = STATION MÉTÉO SCOLI DI PISA (SAINT- GOBAIN) ; numéro d'inventaire = 5 ;

ASA S.p.A. n'a pas de numéro d'inventaire relatif au matériel acheté

Les deux gestionnaires se chargent de l'entretien des instruments installés précédemment. Tous les équipements ont été achetés dans le respect des procédures légales ; Confservizi Cispel Toscana a exercé la fonction de maître d'ouvrage, tel que prévu dans ses statuts, et dans les accords signés avec les entreprises au début du projet.

En raison de la conformation pas complètement fermée du quartier pilote choisi, **A.S.A. S.p.A. a acheté d'autres instruments pour mesurer le débit en entrée:**

1 capteur de débit Radar à canal ouvert FLO-3 pour mesurer le niveau et le débit en canal ouvert, doté d'enregistreur de données pour l'acquisition et la transmission des données à la plateforme Web;

4 débitmètres électromagnétiques: Promag W 400, 5W4C1H, DN100 4" – 5W4C1H-AAELHN3AHD3K0A+AECBEB - 5W4C1H-UDR6/0;

1 débitmètre électromagnétique Promag W 400, 5W4C80, DN80 3" – 5W4C80-AAELHN3AHD3K0A+AECBEB - 5W4C80-UD70/0;

6 enregistreurs de données ECO-2, pour l'acquisition et la transmission des données des débitmètres électromagnétiques et de la station météo sur la plateforme WEB;

Compte utilisateur WEB LS pour programme AQWEB Cloud based Management server;

Abonnement de deux ans au système AQWEB.

## **C) IMPACT ET REPRODUCTIBILITÉ**

C.1) Évaluation de l'impact de l'action dans la zone de réalisation, avec identification d'éléments d'évaluation objectifs et quantifiables.

L'approche appliquée à l'étude des réseaux et à leur surveillance peut être reproduite dans d'autres contextes urbains qui présentent des caractéristiques, des problèmes et des points critiques comparables. En particulier, à l'issue de l'activité de surveillance des réseaux et du fonctionnement du modèle mathématique, il est déjà possible de tracer un processus de reproduction de l'action là où le contexte et les points critiques relevés le rendent pertinent; les actions possibles peuvent prévoir un parcours d'assistance aux territoires, afin de faire connaître les bonnes pratiques et favoriser leur reproductibilité, en utilisant, le cas échéant, des instruments de financement similaires ou, quoi qu'il en soit, destinés au développement territorial local.

Le modèle du parcours de reproductibilité pourrait se décomposer comme suit:

- analyse du contexte, avec évaluation de l'applicabilité de l'approche;
- organisation de séminaires pour la capitalisation et la diffusion de l'expérience de l'action pilote;
- organisation de visites d'étude;
- *platform meeting*;
- soutiens institutionnels.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Les activités spécifiques pourraient être lancées organiquement ou seulement partiellement selon le type de contexte dans lequel l'action pilote doit être reproduite. L'ensemble des documents produits durant le «parcours de reproductibilité» constituera un patrimoine de connaissances qui sera le bagage à transmettre lors des prochaines expériences, le cas échéant, de manière à affiner progressivement l'action pilote, et représente le dossier de suivi et de mise en œuvre des interventions, et de retour d'expérience. Chaque dossier comprendra cinq parties associées aux cinq activités susmentionnées prévues dans le «parcours de reproductibilité».

La première partie regroupera les résultats des analyses et des comparaisons techniques de référence pour approfondir le contexte territorial et identifier les éléments présentant un intérêt particulier en vue du séminaire. La deuxième partie comprendra les conclusions du séminaire et identifiera les points forts et les faiblesses/points critiques éventuels de l'action pilote, et est préparatoire à l'organisation des visites d'étude dont l'objectif est une confrontation entre les bureaux techniques et l'entité qui a développé l'action pilote. La troisième partie regroupera les résultats de la visite d'étude qui constitue un moment de confrontation entre les entités qui ont mené l'action, et l'approfondissement des outils novateurs correspondants qui ont été développés. La quatrième partie regroupera les résultats du *platform meeting*, c'est-à-dire des ateliers avec les entités qui ont développé l'action pilote. La cinquième partie comprendra l'expérience de la participation aux activités de partenariat visant à faciliter le processus de gouvernance à plusieurs niveaux.

C.2) Éventuelle évaluation de l'opportunité de reproduire l'action pilote (en tout ou en partie) dans d'autres zones du territoire local et description des motifs:

Au moment de la rédaction de ce rapport, l'opportunité de reproduire l'action pilote est en cours d'évaluation; en tout état de cause, nous estimons qu'il est nécessaire conclure la période de suivi du système et de fonctionnement expérimental du modèle avant de définir d'autres passages à cet égard.

#### D) ANNEXES:

- 1) **Étude de l'action pilote réalisée par le Département d'ingénierie informatique de l'université de Pise;**
- 2) **Rapport d'activité ASA S.p.A.;**
- 3) **Reportage photographique** décrivant clairement:
  - le contexte de l'intervention;
  - les parties essentielles de l'intervention;
  - la fonctionnalité globale de l'intervention (à l'aide de simulations ou d'autres tests établissant l'efficacité / le caractère systématique / la nature organique de l'action pilote pour résoudre le problème identifié);
  - la signalétique prouvant que l'action a été réalisée avec le projet ADAPT cofinancé par le Programme IT-FR Maritime 14–20 (plaquette permanente sur le modèle et indications reçues du chef de file exposée au public dans un lieu bien visible et/ou autocollant sur tout matériel acheté pour la réalisation de l'action pilote).



# Interreg



UNIONE EUROPEA



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

### PLAQUETTE PERMANENTE

**Interreg** **ADAPT**  
 UNIONE EUROPEA  
 MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**QUI L'UNIONE EUROPEA COFINANZIA LA REALIZZAZIONE DI AZIONI PER PREVENIRE IL RISCHIO DI ALLUVIONI URBANE**

**Il progetto ADAPT**

Il progetto ADAPT, cofinanziato dal Programma Interreg Italia-Francia Marittimo 2014-2020 (Avviso 1, Asse 2, Lotto 1, OTS, CUP B19J16002890007), ha l'obiettivo di rendere le città italiane e francesi dell'Alto Tirreno maggiormente capaci di adattarsi alle conseguenze dei **cambiamenti climatici**, con particolare riferimento alle **alluvioni causate piogge improvvise e intense**.

**ICI L'UNION EUROPEENNE COFINANCE LA RÉALISATION D'ACTION AFIN DE PRÉVENIR LE RISQUE D'INONDATIONS URBAINES**

**Le projet ADAPT**

Le projet ADAPT, cofinancé par le Programme Interreg Italie-France Maritime 2014-2020 (Avis 1, Axe 2, Lot 1, OTS, CUP B19J16002890007), a pour objectif de rendre les villes de la Haute Tyrrhénienne plus résilientes face aux risques dérivant des **changements climatiques**, avec une référence aux **inondations urbaines causées par des pluies soudaines et intenses**.

**INTERVENTO / INTERVENTION**  
 TIPOLOGIA INTERVENTO / TYPE D'INTERVENTION:  
 DURATA / DURÉE :  
 BUDGET (di cui FESR / dont FEDER):  
 LOCALIZZAZIONE / LOCALISATION:  
 PARTNER RESPONSABILE / PARTENAIRE RESPONSABLE:

€ 3,79 M di cui 3,22 M FESR  
 36 mesi/mois

www.interreg-maritime.eu/adapt @ADAPT\_maritime @ADAPTmaritime

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
 La coopération au cœur de la Méditerranée

### ADESIVI / AUTOCOLLANTS

**Interreg** **ADAPT**  
 UNIONE EUROPEA  
 MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

**Bene acquistato nell'ambito del progetto ADAPT (CUP B19J16002890007), cofinanziato dal PC Interreg Italia - Francia Marittimo 14 - 20 (36 mesi, budget: 3.7m€ di cui 3.2m€ FESR)**  
**Bien acheté dans le cadre du projet ADAPT (CUP B19J16002890007), cofinancé par le PC Interreg Italie - France Maritime 14 - 20 (36 mois, budget: 3,7m€, dont 3,2m€ de FEDER)**

- Partner / partenaire:
- N° matricola / N° de série:
- N° inventario / N° d'inventaire:

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
 La coopération au cœur de la Méditerranée

La cooperazione al cuore del Mediterraneo  
La coopération au cœur de la Méditerranée