



**Interreg**



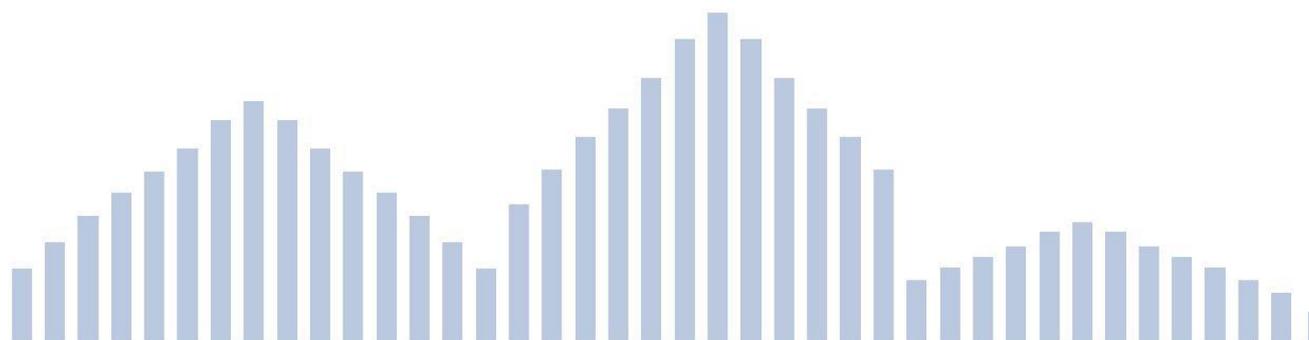
UNIONE EUROPEA

**MARITTIMO-IT FR-MARITIME**

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



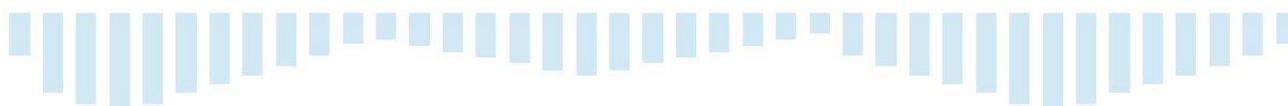
**ADAPT**



## Relazione sull'azione pilota

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

PP04





# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



A.1) Partner: Confservizi Cispel Toscana

A.2) Tipologia di azione pilota: T2.3.3 Sistemi di monitoraggio / informativi per la resilienza urbana alle alluvioni da acque meteoriche

**A.3) Budget azione pilota: €126.775,00**

### **B) DESCRIZIONE E COERENZA**

B.1) Breve descrizione dell'azione

Il progetto ADAPT (Assistere l'ADATTAMENTO ai cambiamenti climatici dei sistemi urbani dello spazio transfrontaliero) ha lo scopo di approfondire la tematica degli allagamenti legati agli eventi meteorici di elevata entità ed alle infrastrutture atte al trasporto dei drenaggi urbani.

I comuni relativi ai bacini drenanti selezionati per il progetto ADAPT da Confservizi Cispel Toscana, sono quelli di Pisa e di Cecina.

Sono stati coinvolti – tramite convenzione - i gestori del Servizio Idrico Integrato delle aree oggetto di studio (ASA S.p.A. e ACQUE S.p.A.), i quali hanno selezionato i bacini della zona Sud di Pisa e di Marina di Cecina, drenati da reti fognarie di tipo misto.

L'obiettivo dell'Azione Pilota svolta da Cispel è quello di **verificare in tempo reale le condizioni di deflusso nelle reti fognarie**, nonché essere in grado di anticipare con un buon grado di precisione possibili problematiche legate all'effetto che gli eventi meteorici previsti possono generare nei bacini drenanti oggetto di studio.

Il raggiungimento dell'obiettivo descritto ha reso necessarie alcune operazioni preliminari, quali:

- il rilievo plano-altimetrico delle reti fognarie, finalizzato all'individuazione dei parametri idraulici utili alla modellazione idraulica delle reti stesse;
- la modellazione idraulica delle reti fognarie, finalizzata alla simulazione degli effetti degli eventi meteorici sulle reti stesse;
- il monitoraggio dei dati raccolti in campo con strumentazione fissa (dati meteo, livelli e portate nelle reti fognarie), finalizzato alla verifica in tempo reale delle condizioni di deflusso nelle reti stesse;
- la calibrazione dei modelli idraulici delle reti fognarie, finalizzata a verificare che i dati attesi prodotti dai modelli siano in linea con quelli realmente registrati;
- la disponibilità delle previsioni meteo, finalizzata ad anticipare possibili problematiche legate all'effetto che gli eventi meteorici previsti possono generare nei bacini drenanti.

I risultati del monitoraggio in tempo reale e predittivo saranno restituiti all'interno di una piattaforma in grado di rendere fruibili ai gestori del Servizio Idrico delle aree monitorate i dati ottenuti.

B.2) L'azione pilota realizzata è coerente con quanto previsto dall'ultimo formulario approvato

**Si**



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



- Parzialmente
- No

### B.3) Tempistiche di realizzazione

La tempistica del progetto è stata influenzata da alcuni ritardi tecnici legati alla difficoltà nel mettere a regime il sistema di trasmissione dei dati dalla rete di sensori (livelli e portate) e della stazione meteo al sistema di telecontrollo e successivamente **al centro di gestione presso UNIPI**.

In particolare, da una parte, la strumentazione installata, innovativa rispetto a quella comunemente adottata dai gestori del Servizio Idrico Integrato, ha richiesto l'implementazione di protocolli di trasmissione dati poco utilizzati prima, che hanno comportato un allungamento delle tempistiche complessive per l'interfaccia Strumento-RTU-Centro di Controllo; dall'altra, anche il trasferimento dei dati al centro di gestione presso UNIPI ha comportato un allungamento delle tempistiche complessive, poiché in corso di realizzazione del progetto sono state variate le modalità di trasferimento dei dati, che in precedenza non garantivano la corretta verifica del flusso dei dati.

### B.4) Localizzazione

Per **ASA S.p.A.**: L'area di intervento oggetto dello studio pilota è quella di Cecina Marina, un agglomerato urbano sito nella parte costiera del Comune di Cecina.

le coordinate Gauss-Boaga Fuso Ovest del baricentro del distretto di Marina di Cecina, oggetto di studio, sono le seguenti:

Est      1621183.26  
Nord    4795163.93

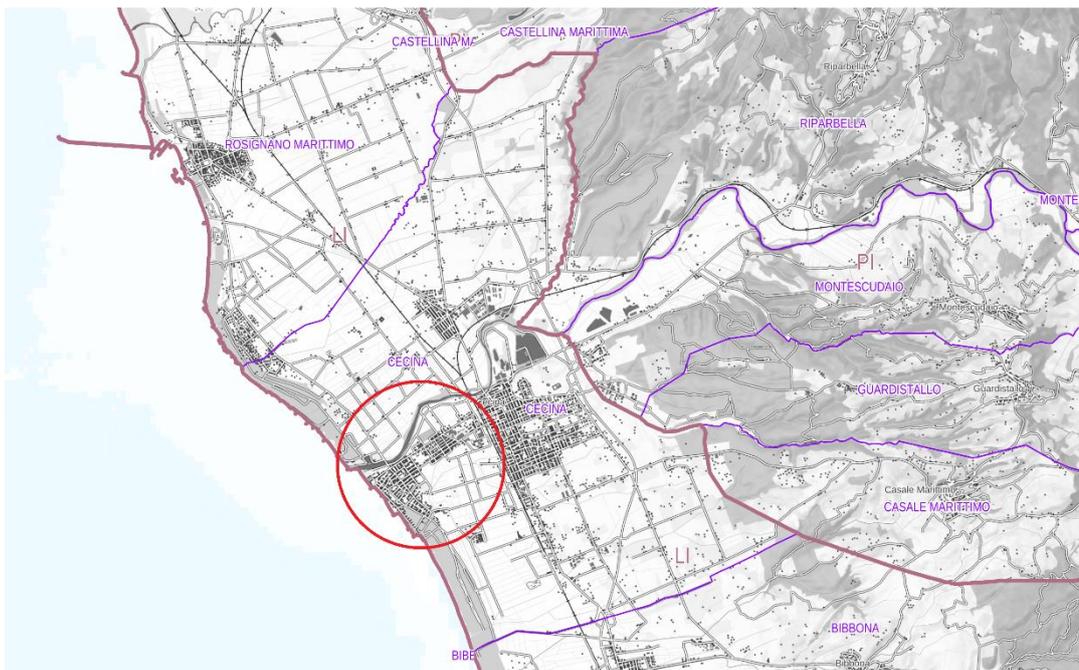


Figura 1. Mappa comunale con indicazione dell'area di studio per ASA S.p.A.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Per **Acque S.p.A.**:

Misuratore di portata Scoli di Pisa: 43.701814°; 10.388389°;

Stazione meteo Scoli di Pisa: 43.701821°; 10.388637°;

Misuratore di livello Via Corridoni: 43.708431°; 10.400469°;

Misuratore di livello Via Battisti: 43.710240°; 10.397546°;

Misuratore di livello Corso Italia: 43.712000°; 10.399741°.



Figura 2. Mappa dell'area di studio per Acque S.p.A.

B.5) Modalità attuative: **Individuazione area** - Le aree oggetto degli interventi sono state individuate sulla base di alcune caratteristiche generali finalizzate alla rappresentatività delle situazioni critiche e dei conseguenti interventi di mitigazione e di implementazione della resilienza dei territori ai cambiamenti climatici; la caratteristica principale è quella di avere individuato aree con piccole variazioni di quota che sono all'origine di possibili criticità del funzionamento del sistema fognario, specie in occasione di eventi meteorici di grande rilevanza. **Progettazione dell'azione pilota** - L'azione pilota è stata progettata e messa a punto attraverso una serie di colloqui e di scambi di idee e proposte con i partner tecnici che hanno condotto ad un percorso progettuale sviluppatosi su due direttrici principali:

- a) La modellazione idraulica della rete fognaria



# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



b) Il monitoraggio dei parametri con la relativa definizione dei relativi punti rilevanti.

Per il primo aspetto è stato identificato un percorso tecnico articolato per attività principali, come meglio dettagliato nell'elenco seguente, nel quale sono evidenziate le attività di dettaglio.

### **1. Rilievo dei Parametri relativi alla Rete Fognaria finalizzato alla Modellazione Idraulica:**

- Validazione del tracciato planimetrico e integrazione dello stesso con i nuovi elementi emersi, comprese le griglie di raccolta delle acque meteoriche ove ritenuto strategico dal Gestore;
- Rilievo altimetrico degli elementi puntuali della rete fognaria, con individuazione delle quote relative a piano di campagna, quota di scorrimento dei reflui, livello idrico, quota del sedimento depositato;
- Rilievo di dettaglio di eventuali opere di sollevamento fognario e/o di scolmatori di piena, con individuazione delle quote di troppopieno e/o di restituzione in ambiente delle portate scolmate;
- Produzione di monografie di dettaglio degli elementi rilevati, nel format concordato con il Gestore.

### **2. Modellazione Matematica della rete Fognaria:**

- Costruzione del Modello Matematico della Rete Fognaria;
- Validazione del Modello Matematico in Tempo Asciutto ed in Tempo di Pioggia, per confronto con misure già presenti in campo (dati relativi alla misura dei livelli e delle portate dei reflui in fognatura, nonché alla consistenza degli eventi pluviometrici);
- Analisi degli Scenari tramite il Modello Matematico, finalizzate a valutare l'impatto che i differenti eventi pluviometrici possono avere sulla Rete Fognaria di riferimento, nonché l'efficacia di posizionamento, dimensionamento ed efficienza delle griglie di raccolta delle acque meteoriche ove ritenuto strategico dal Gestore;
- Integrazione del Modello Matematico su Piattaforma Software di Modellazione Idraulica comune ai Gestori.

### **3. Monitoraggio dei Dati in Campo:**

- Misura dei Livelli dei reflui in fognatura con Strumentazione in campo e Monitoraggio tramite Acquisizione presso il Centro di Telecontrollo Aziendale;
- Misura delle Portate dei reflui in fognatura con Strumentazione in campo e Monitoraggio tramite Acquisizione presso il Centro di Telecontrollo Aziendale;
- Misura dei Volumi e delle Intensità di Pioggia con Strumentazione in campo e Monitoraggio tramite Acquisizione presso il Centro di Telecontrollo Aziendale.

### **4. Calibrazione del Modello Matematico della rete Fognaria:**

- Calibrazione del Modello Matematico in Tempo Asciutto ed in Tempo di Pioggia, per confronto con le nuove misure implementate (dati relativi alla misura dei livelli e delle portate dei reflui in fognatura, nonché alla consistenza degli eventi pluviometrici);
- Supporto alla correzione dei dati forniti in Output dal Modello Matematico.

### **5. Rapporti con Enti esterni e Dati di interesse:**

- Mappatura e Coinvolgimento dei possibili Enti coinvolti nell'attività;
- Mappatura delle possibili Fonti di Dati di interesse.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME



Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

Per il secondo aspetto, relativo al monitoraggio ed al rilevamento dei parametri caratterizzanti le reti fognarie sono state ipotizzate già a livello di progetto le seguenti attività:

**1. Misura del Livello dei reflui in Fognatura:**

- Tecnologia da utilizzare: Ultrasuoni o Radar IP68 (non è prevista l'immersione, salvo nel caso di afflussi in fognatura che comportino una sommersione temporanea).

**2. Misura della portata dei reflui in Fognatura:**

- Tecnologia da utilizzare: Misura del Livello Ultrasuoni + Misura della Velocità Laser Doppler, entrambi IP68 (non è prevista l'immersione, salvo nel caso di afflussi in fognatura che comportino una sommersione temporanea).

**3. Misura dei Volumi e delle Intensità di Pioggia;**

**4. Noleggio di Strumentazione di Misura Integrativa (a cura del Gestore);**

**5. Manutenzione della Strumentazione Installata (a cura del Gestore).**

Per quanto riguarda i rapporti con Enti esterni e dati di interesse, sono stati coinvolti gli stakeholders titolari del processo di gestione del rischio alluvionale, ovvero il Consorzio LAMMA e il SIR - Settore Idrologico Regionale. Per quanto riguarda l'affidamento per la realizzazione del modello matematico è stato coinvolto il Dipartimento di Ingegneria Informatica dell'Università degli Studi di Pisa. Nell'ambito del progetto si è deciso di progettare e realizzare un prototipo di un'applicazione in grado di monitorare i livelli nei pozzetti più significativi della rete fognaria. Nel suo insieme l'applicazione ha lo scopo di supportare l'utente incaricato del monitoraggio e dell'analisi del sistema di drenaggio delle acque bianche e delle acque nere della città selezionata, al fine di rilevare possibili situazioni di allerta.

L'applicazione progettata e prototipata è formata da:

- un front-end (interfaccia grafica)
- un database NOSQL scalabile basato su documenti (MongoDB)
- un back-end.

Il Front-end (interfaccia grafica) Scopo dell'interfaccia grafica di front-end è quello di supportare i tecnici dei due soggetti stakeholder del progetto ADAPT (l'azienda Acque SpA e l'azienda ASA SpA) nel monitoraggio e nell'analisi del sistema di drenaggio delle acque bianche e delle acque nere della città di Pisa e Marina di Cecina, al fine di rilevare possibili situazioni di pericolo di allagamento in specifiche zone delle due città.

Il Database NOSQL (MongoDB) ha lo scopo di storicizzare le altezze di pioggia misurate dai dati meteo resi disponibili dal Servizio Idrologico Regionale (SIR) e dalle stazioni meteo installate dai Gestori nelle due città, le misure di portata dei sensori installati nelle sezioni di chiusura idraulica dei bacini analizzati e i livelli idrici dei sensori installati nelle giunzioni più critiche e/o significative. Si è scelto di utilizzare il database MongoDB, in quanto document-oriented e column-oriented.

Infine lo scopo del back-end è quello di elaborare le previsioni di pioggia fornite da LAMMA ed effettuare una simulazione (mediante software EPA SWMM5) del deflusso delle acque di origine meteorica all'interno delle reti di raccolta di Pisa e di Marina di Cecina. Questa parte del software è stata implementata in Matlab.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



B.6) Sono stati acquistati particolari attrezzature esclusivamente per la realizzazione dell'azione pilota?

Ciascuna delle **due aziende di SII** ha convenzionato con Confservizi Cispel Toscana (ASA S.p.A. e ACQUE S.p.A.) ha acquistato:

**n°3 Misuratori di Livello NO-CONTACT** con le seguenti dotazioni:

- Tecnologia: Ultrasuoni o Radar IP68 (non è prevista l'immersione, salvo nel caso di afflussi in fognatura che comportino una sommersione temporanea).
- Dotazioni: Supporti per l'installazione, Sistema di alimentazione a Batteria, Controller e relativi cablaggi per i necessari collegamenti (installazioni e materiali adeguati all'aggressività dell'ambiente).
- Accessori: RTU per Acquisizione e Trasmissione al Centro di Telecontrollo Aziendale, dotate di modulo di trasmissione dati GPRS e relativa antenna secondo le indicazioni del Gestore (installazioni e materiali adeguati all'aggressività dell'ambiente, da valutare esecuzione in pozzetto o fuori terra).
- Protocolli di trasmissione dati da Misuratore a RTU: 4-20 mA isolata galvanicamente, ModBus RTU.

**n°1 Misuratori di Portata NO-CONTACT** con le seguenti dotazioni:

- Tecnologia: Misura del Livello Ultrasuoni + Misura della Velocità Laser Doppler, entrambi IP68 (non è prevista l'immersione, salvo nel caso di afflussi in fognatura che comportino una sommersione temporanea).
- Dotazioni: Supporti per l'installazione, Sistema di alimentazione da Rete Elettrica, Controller e relativi cablaggi per i necessari collegamenti (installazioni e materiali adeguati all'aggressività dell'ambiente).
- Accessori: RTU per Acquisizione e Trasmissione al Centro di Telecontrollo Aziendale, dotate di modulo di trasmissione dati GPRS e relativa antenna secondo le indicazioni del Gestore (installazioni e materiali adeguati all'aggressività dell'ambiente, da valutare esecuzione in pozzetto o fuori terra).
- Protocolli di trasmissione dati da Misuratore a RTU: 4-20 mA isolata galvanicamente, ModBus RTU.

**Acque SpA**: Misuratore di portata Scoli di Pisa: matricola = PD094AI001; numero di inventario = 4;  
**ASA SpA** non ha un numero di inventario per le attrezzature acquistate

**n°1 Stazione Meteo** con le seguenti dotazioni:

- Dotazioni: Supporti per l'installazione, Sistema di alimentazione da Rete Elettrica, Controller e relativi cablaggi per i necessari collegamenti.
- Accessori: RTU per Acquisizione e Trasmissione al Centro di Telecontrollo Aziendale, dotate di modulo di trasmissione dati GPRS e relativa antenna secondo le indicazioni del Gestore (se non già disponibili presso il luogo di lavoro del Gestore individuato per l'installazione).
- Protocolli di trasmissione dati da Misuratore a RTU: 4-20 mA isolata galvanicamente, ModBus RTU.



# Interreg



UNIONE EUROPEA

## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



### Per Acque SpA:

Stazione meteo Scoli di Pisa: matricola = STAZIONE METEO SCOLI DI PISA (S. GOBAIN); numero di inventario = 5;

ASA SpA non ha un numero di inventario per le attrezzature acquistate

Entrambi i gestori effettuano la manutenzione della strumentazione installata descritta precedentemente. Tutte le attrezzature sono state acquistate nel rispetto delle procedure di legge; Confservizi Cispel Toscana ha svolto la funzione di stazione appaltante, come previsto dal suo Statuto, e nelle convenzioni sottoscritte a inizio progetto con le aziende.

A causa della conformazione non completamente chiusa del distretto pilota scelto, **A.S.A. SpA. ha acquistato ulteriori strumenti di misura della portata in ingresso:**

N° 1 sensore di portata Radar in canale aperto FLO-3 per la misura del livello e della portata in canale aperto completi di data logger per acquisizione e trasmissione del dato alla piattaforma Web;

N° 4 Misuratori di Portata Magnetici tipo Promag W 400, 5W4C1H, DN100 4" - 5W4C1H-AAELHN3AHD3K0A+AECBEB - 5W4C1H-UDR6/0;

N° 1 Misuratore di Portata Magnetico tipo Promag W 400, 5W4C80, DN80 3" - 5W4C80-AAELHN3AHD3K0A+AECBEB - 5W4C80-KN70/0;

N° 6 Data Logger ECO-2, per l'acquisizione e trasmissione dati dei misuratori magnetici e della stazione meteo su piattaforma WEB;

Account WEB LS Utente per programma AQWEB Cloud based Management server;

Abbonamento biennale al sistema AQWEB.

### C) IMPATTO E REPLICABILITA'

C.1) Stima dell'impatto dell'azione nell'area di realizzazione, con individuazione di elementi di valutazione oggettivi e quantificabili

L'approccio applicato per lo studio delle reti ed il loro monitoraggio è replicabile in altri contesti urbani che presentano caratteristiche, problematiche e criticità comparabili. In particolare, successivamente all'attività di monitoraggio delle reti e del funzionamento del modello matematico è possibile fin d'ora delineare un percorso di replica dell'azione laddove contesto e criticità rilevate lo rendano pertinente; le possibili attività possono prevedere un percorso di affiancamento rivolto ai territori, al fine di far conoscere le buone pratiche e favorirne la replicabilità, eventualmente a valere su strumenti di finanziamento analoghi o comunque rivolti allo sviluppo territoriale locale.

Il modello del percorso di replicazione potrebbe essere articolato in:

- analisi di contesto, compresa valutazione di applicabilità dell'approccio;
- realizzazione di seminari per la capitalizzazione e la disseminazione dell'esperienza dell'azione pilota;
- organizzazione di visite studio;
- platform meeting;
- affiancamenti istituzionali.

Le specifiche attività potrebbero essere attivate organicamente oppure solo parzialmente a seconda del tipo di contesto nel quale replicare l'azione pilota. Tutta la documentazione prodotta durante il "percorso di



# Interreg



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

replicabilità” andrà a costituire un patrimonio di conoscenza che costituirà il bagaglio da veicolare nelle eventuali esperienze successive, in modo da affinare progressivamente l’azione pilota e che rappresentano i dossier di monitoraggio ed attuazione degli interventi, nonché di restituzione dell’esperienza. Ciascun Dossier sarà articolato in cinque sezioni associate alle suddette cinque azioni previste dal “percorso di replicabilità”. → La prima sezione raccoglierà i risultati delle analisi e dei confronti tecnici di riferimento al fine di approfondire il contesto territoriale e individuare gli elementi di particolare interesse in vista del seminario. La seconda sezione conterrà le risultanze del seminario e identificherà punti di forza ed eventuali debolezze/criticità dell’azione pilota ed è propedeutica alla organizzazione delle visite studio che hanno l’obiettivo di far confrontare gli uffici tecnici con il soggetto che ha sviluppato l’azione pilota. La terza sezione raccoglierà i risultati della visita studio che costituisce un momento di confronto tra i soggetti che hanno realizzato l’azione e di approfondimento dei relativi strumenti innovativi sviluppati. La quarta sezione raggrupperà i risultati del platform meeting, ovvero laboratori tra soggetti che hanno sviluppato l’azione pilota. La quinta sezione racchiuderà l’esperienza nella partecipazione alle attività di partenariato al fine di favorire il processo di governance multilivello.

C.2) Eventuale valutazione dell’opportunità di replicare l’azione pilota (in toto o in parte) in altre zone del territorio locale e descrizione delle motivazioni:

Al momento della stesura del presente rapporto l’opportunità di replicare l’azione pilota è in fase di valutazione; si ritiene comunque necessario terminare il periodo di monitoraggio del sistema e di funzionamento sperimentale del modello, prima di definire ulteriori passaggi a tale proposito.

#### D) ALLEGATI:

- 1) **Studio sull’azione pilota realizzato dal Dipartimento di Ingegneria Informatica dell’Università di Pisa;**
- 2) **Relazione attività ASA S.p.A. e schema planimetrico;**
- 3) **Reportage fotografico** dal quale emergano chiaramente:
  - il contesto dell’intervento;
  - le parti essenziali dell’intervento;
  - la funzionalità complessiva dell’intervento (attraverso simulazioni o altra prova che dimostri efficacia / sistematicità / organicità dell’azione pilota per superare il problema individuato);
  - la segnaletica attestante che l’azione è stata realizzata con il progetto ADAPT cofinanziato dal Programma IT-FR Marittimo 14–20 (targa permanente su modello e indicazioni ricevute dal capofila esposta in un luogo facilmente visibile al pubblico e/o adesivo su eventuali attrezzature acquistate per la realizzazione dell’azione pilota).

#### TARGHETTA PERMANENTE



# Interreg



UNIONE EUROPEA



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



# Interreg



UNIONE EUROPEA



## ADAPT

### 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**.



**INTERVENTO / INTERVENTION**

TIPOLOGIA INTERVENTO / TYPE D'INTERVENTION:

DURATA / DURÉE:

BUDGET (di cui FESR / dont FEDER):

LOCALIZZAZIONE / LOCALISATION:

PARTNER RESPONSABILE / PARTENAIRE RESPONSABLE:

**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**.

[www.interreg-maritime.eu/adapt](http://www.interreg-maritime.eu/adapt) @ADAPT\_maritime #ADAPTmaritime

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



### ADESIVI / AUTOCOLLANTS



# Interreg



UNIONE EUROPEA



## MARITTIMO-IT FR-MARITIME

## ADAPT

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