Interreg
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
UNIONE EUROPEA
TRIG eau

*La cooperazione al cuore del Mediterraneo*

*La coopération au coeur de la Méditerranée*

# PROGETTO T.R.I.G-Eau

## *Transfrontalierità, Resilienza, Innovazione & Governance per la prevenzione del Rischio Idrogeologico*

**PROGRAMMA COMUNITARIO MARITTIMO ITALIA FRANCIA**

**2014-2020**

# Prodotto T.1.2.2

# Report di buone pratiche

**Componente T1**


Gruppo di lavoro

Simone Maria Piacentini, Stefano Natali, Andrea Mazzuoli, Rudy Rossetto (Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italia)


European Commission

Interreg
MARITTIMO-IT FR-MARITIME
UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale
TRIG eau

*La cooperazione al cuore del Mediterraneo*

*La coopération au coeur de la Méditerranée*

# Infrastrutture Blu/Verdi e Misure Non Strutturali

## *Per la mitigazione del rischio idraulico in ambiente urbano e peri-urbano*

## Cosa è T.R.I.G.-Eau ?

Il progetto T.R.I.G.-Eau (*Transfrontalierità, Resilienza, Innovazione & Governance per la prevenzione del Rischio Idrologeologico*), del programma INTERREG - MARITTIMO ITALIA FRANCIA, ha l'obiettivo di migliorare la capacità delle istituzioni pubbliche di prevenire e gestire il **rischio idraulico nelle aree urbane e periurbane** nonché di fronteggiare le nuove sfide poste dai **cambiamenti climatici** nelle Regioni Liguria, Sardegna, Toscana e Région Sud.

Il progetto mira a **sviluppare la resilienza dei territori** promuovendo un modello di governance della risorsa idrica, usando approcci innovativi quali la **concertazione pubblico-privata** e l'uso delle **infrastrutture blu/verdi**.

L'obiettivo finale è la formulazione di un documento di raccomandazioni politiche (*policy paper*) per rendere replicabile il modello sperimentato nel progetto in altre istituzioni nell'area transfrontaliera, favorendo l'attuazione della Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/CE).

**Motivazioni:**

La progressiva espansione delle aree urbanizzate comporta una forte accelerazione del processo di impermeabilizzazione del suolo a causa della copertura permanente con materiali artificiali per la costruzione di edifici, spazi pubblici e infrastrutture. Se a questo uniamo gli effetti dei cambiamenti climatici (precipitazioni sempre più intense e improvvise, siccità ed effetto isole di calore) l'impatto è quello di :

1. ridurre i tempi di corrivazione delle acque meteoriche intensificando i fenomeni alluvionali;
2. ridurre le quantità d'acqua che si infiltra naturalmente nei suoli e nelle falde;
3. aumentare la quantità di acqua che scorre superficialmente (run-off), con conseguente aumento dell'erosione del suolo, del trasporto solido e dell'inquinamento delle acque;
4. richiedere la realizzazione "collettori" sempre più grossi e costosi;
5. ridurre i servizi ecosistemici e paesaggistici erogati dal suolo libero

L'impermeabilizzazione dei suoli è uno degli effetti dell'urbanizzazione che più incidono sull'aumento di vulnerabilità dei sistemi ambientali e sul ciclo idrologico.

Questo documento intende presentare e promuovere la diffusione delle conoscenze sulle tipologie di infrastrutture blu/verdi e misure non infrastrutturali oggetto delle attività del progetto T.R.I.G.-Eau, quali Sistemi di Drenaggio Sostenibile, detombamento dei corsi d'acqua superficiali, manutenzione dei sistemi terrazzati, per la resilienza dei territori e la mitigazione del rischio idraulico.

European Commission

## Sistemi di Drenaggio Sostenibile

Le acque meteoriche sono comunemente gestite per mezzo di sistemi di drenaggio, che hanno l'obiettivo di regimare il deflusso superficiale per mitigare il rischio idraulico, geomorfologico e la dispersione di contaminanti.

L'approccio tradizionale ha l'obiettivo di allontanare le acque meteoriche il più velocemente possibile, indirizzandole verso corpi idrici recettori, attraverso le condutture del sistema fognario. Le acque sono spesso ricche di sostanze (ad es. metalli ed idrocarburi), di difficile gestione da parte dei depuratori urbani, e vengono poi rilasciate nel corpi idrici recettori. Inoltre, gli incrementi del deflusso superficiale sono difficilmente gestiti dalle infrastrutture convenzionali preesistenti.

I Sistemi di Drenaggio Sostenibile (*Sustainable Drainage Systems, SuDS*) sono volti a mitigare il rischio idraulico preservando la sostenibilità del ciclo idrologico nell'ambiente urbano/peri-urbano. I *SuDS* sono progettati per incrementare la permeabilità dei tessuti urbani e la presenza di vegetazione promuovendo processi di infiltrazione, favorendo la riqualificazione ambientale, la biodiversità e conseguendo un incremento del valore ricreativo ed economico dei luoghi.

I processi di filtrazione/infiltrazione e la presenza di sistemi vegetati favoriscono anche la rimozione di costituenti inquinanti attraverso processi fisico-chimici e biologici. I *SuDS* prevedono la possibilità di implementare numerose tipologie di ***INFRASTRUTTURE BLU/VERDI*** decentralizzate, favorendo il tasso d'infiltrazione locale, la capacità d'immagazzinamento (nel sottosuolo o in bacini), la rimozione dei contaminanti, la riduzione della velocità dei deflussi superficiali e la frammentazione dei percorsi. Questi sistemi includono soluzioni tecniche quali fasce filtranti, canali vegetati, trincee drenanti, coperture a verde pensile, pavimentazioni permeabili.

## Le Infrastrutture blu/verdi

Per infrastrutture blu/verdi si intendono interventi, tecnologie e pratiche che impiegano le caratteristiche naturali dell'ambiente favorendo i processi di infiltrazione, evaporazione e autodepurazione insiti nel ciclo idrologico naturale. Le infrastrutture verdi, in aggiunta, forniscono un ampio spettro di servizi ecosistemici, ossia i servizi che le popolazioni ricevono gratuitamente dagli ecosistemi, tra i quali: capacità di regolazione del clima, formazione del suolo fertile, depurazione dell'aria e dell'acqua, riciclo dei nutrienti.

*Sopra: esempio di parcheggio permeabile per preservare l'infiltrazione e tutelare il valore urbanistico dell'area. San Giuliano Terme (Pisa), Toscana*

*A destra: il bacino di ritenzione presente in questo parco raccoglie le acque meteoriche provenienti dalle aree impermeabilizzate circostanti.*
*La linea tratteggiata è il fosso per il troppo pieno.*

*Parco Praticelli, San Giuliano Terme (Pisa), Toscana*

## Detombamento dei corsi d'acqua

Frequentemente nelle aree urbane e peri-urbane i corsi d'acqua sono stati tombati nel recente passato, per essere usati come elementi fognari, per lasciare spazio allo sviluppo urbano, per limitare il rischio idraulico e l'emergenza sanitaria. Ma le mutate condizioni meteorologiche e l'impermeabilizzazione delle superfici che ne è derivata, hanno incrementato col tempo il rischio idraulico, rendendo insufficienti le sezioni di deflusso al transito dei nuovi picchi di portata. Inoltre i materiali solidi trasportati in sospensione o al fondo (alberi, sedimenti, rifiuti, etc.) possono creare ostruzioni nel tratto tombato, causando il rigurgito alla sezione d'ingresso e dunque possibili esondazioni. Oltre a questi problemi, il tombamento causa la riduzione dell'integrità ecologica locale, sottraendo all'ambiente urbano un elemento di grande pregio.

Il detombamento è il primo passo per riportare a condizioni di naturalità un corpo idrico fortemente alterato. E' un'operazione che riporta un fiume o un canale a cielo aperto, trasformandolo in un'infrastruttura blu/verde per favorire:

- la riduzione del rischio idraulico allargando la sezione di deflusso, riprofilando il letto fluviale e riconnettendo il corso idrico con le piane alluvionali;

- la riqualificazione ecologica ed urbana;

- la mitigazione dell'effetto isola di calore delle città;

- il risparmio energetico ed economico dato dai minori volumi trattati dai depuratori grazie alla separazione delle acque bianche dalla rete fognaria;

- il miglioramento della qualità dei reflui in uscita dagli impianti di depurazione;

- la mitigazione dell'inquinamento acustico urbano attraverso il suono dell'acqua in movimento;

- l'aumento del senso d'identità nell'area, dato che ogni combinazione di ambiente terrestre, acquatico, con sponde e ponti risulta unica;

- la possibilità di fornire attrazioni ludico-educative, oltre che di incrementare le aree pedonali e ciclistiche.

Gli interventi di detombamento di successo sono tali in quanto riescono a mitigare il rischio idraulico ed a favorire il miglioramento ecologico e chimico del corso idrico. Poiché un detombamento interessa necessariamente lo spazio pubblico, deve essere integrato in un piano avente una visione generale fra i vari utilizzi del suolo di un'area, rendendo l'intervento una parte funzionale di un progetto per lo sviluppo urbano ed ecologico.

In corsi d'acqua in cui è presente contaminazione chimico-biologica delle acque, il rischio di inquinamento è presente quando l'intervento riconnette le acque superficiali con le acque sotterranee, con rischio di contaminazione delle falde. Questo può essere evitato realizzando barriere a bassa permeabilità al di sotto del letto fluviale, o mantenendo la porzione inferiore del canale, disconnessa dalle acque sotterranee.

*Operazioni di rimozione della copertura del Fiume Ondaine, Chambon Feugerolles, Francia.*

*Stato attuale del Fiume Ondaine, dopo l'intervento di detombamento e riqualificazione fluviale.*

## Manutenzione dei Sistemi Terrazzati

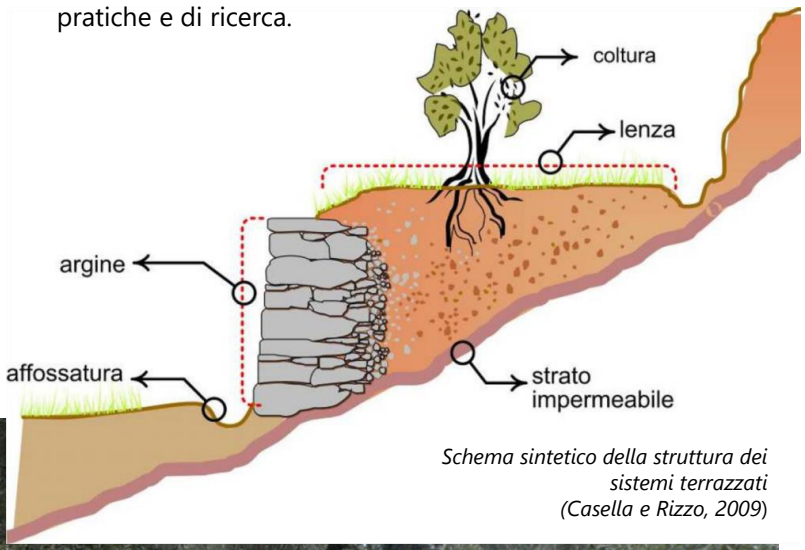
I sistemi terrazzati sono il risultato di un insieme di antiche tecniche di modifica morfologica e di sistemazione idraulico-agraria e forestale, aventi lo scopo di aumentare le superfici coltivabili e di regimare il deflusso delle acque in eccesso rispetto alla capacità di ritenzione del suolo.

Tre elementi principali compongono i sistemi terrazzati: i terrazzamenti, il sistema di drenaggio locale (affossatura) ed il sistema di drenaggio complessivo. I terrazzamenti sono terrapieni caratterizzati da una struttura ad argine e da una superficie coltivabile, detta "lenza". L'argine è l'elemento verticale di contenimento del terrapieno. La modalità costruttiva più emblematica di realizzazione dell'argine è il muro a secco. Il sistema terrazzato è completato dalla rete di canali e strutture di drenaggio che permette di allontanare le acque in eccesso verso valle.

I sistemi terrazzati in Europa hanno vissuto un progressivo abbandono a causa degli elevati costi della forza lavoro necessaria per la manutenzione, fondamentale per evitare crolli nei muri e ostruzioni nella rete di drenaggio. In questi ultimi casi i sistemi terrazzati perdono le capacità di drenare il deflusso, causando un aumento del rischio di frane e alluvioni. Solo dopo numerosi decenni, lo sviluppo di vegetazione naturale, con la stabilizzazione favorita dall'apparato radicale, permette di raggiungere un nuovo equilibrio strutturale, riducendo i fattori di rischio.

Il recupero dei sistemi terrazzati e la loro manutenzione sono quindi necessari per la tutela dei centri abitati a valle. Le tecniche utilizzabili sono tradizionali, potenzialmente coadiuvate da tecniche di ingegneria naturalistica, solo in casi eccezionali con malte e leganti. Sono strumenti fondamentali anche i programmi di finanziamento dedicati al mantenimento di questo patrimonio agricolo e paesaggistico, necessari per ripagare gli elevati costi.

Il recupero dei sistemi terrazzati, è oggetto dell'attenzione di diversi organismi internazionali e dell'associazionismo no-profit (in Europa riunito nel Dry-Stone European Forum). Le associazioni hanno un ruolo rilevante per conservare, promuovere e trasmettere le tecniche di realizzazione e manutenzione delle opere idrauliche-agrarie strutturanti i sistemi terrazzati, aumentando in tal modo la sensibilità e la consapevolezza delle comunità locali attraverso iniziative pratiche e di ricerca.




*Schema sintetico della struttura dei sistemi terrazzati (Casella e Rizzo, 2009)*

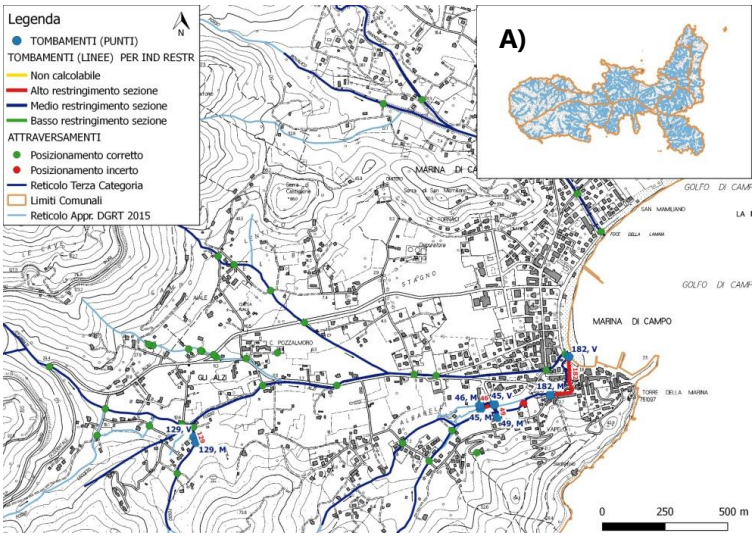
*Particolare di un sistema terrazzato toscano*

## Misure Non Strutturali

Il solo impiego di misure infrastrutturali per la gestione del rischio idraulico e la resilienza ai cambiamenti climatici richiede ingenti risorse economiche. Sono quindi fondamentali anche una varietà di altre misure che concorrono alla mitigazione dei rischi, dette Misure Non Strutturali (*MNS*). Queste impiegano conoscenze, pratiche o accordi per diminuire l'esposizione di persone e beni ai pericoli.

Le *MNS* comprendono: la pianificazione partecipata e la governance del territorio (indicate nella Direttiva Quadro sull'Acqua 2000/60/CE e la Direttiva Alluvioni 2007/60/CE), azioni di coordinamento fra diversi enti e istituzioni, metodi di finanziamento, studi di impatto ambientale e di pericolosità, monitoraggio degli elementi di rischio, sistemi di allerta e di previsione, azioni di preparazione e sensibilizzazione della popolazione e delle autorità locali agli eventi di rischio, etc.

Tutte queste misure contribuiscono alla potenziale riduzione dei danni ai beni immobili e delle perdite di vite umane a seguito di eventi calamitosi. Queste misure possono essere implementate da una grande eterogeneità di soggetti, che vanno dalla scala statale (nel caso dell'Unione Europea, anche comunitaria) fino a quella individuale, comprendendo non solo le istituzioni, ma anche le associazioni socio-culturali, il volontariato e le organizzazioni non governative.




Le misure di mitigazione del rischio idraulico sono prevalentemente finanziate con fondi pubblici. Ulteriori finanziamenti possono essere alla base di una finanza sostenibile che favorisca decisioni d'investimento informate sugli impatti sociali ed ecologici.

L'approccio partecipato e la governance sono strumenti utili a comprendere le complessità locali, prendere atto dei mutamenti politici e sociali, permettendo alle istituzioni ed esperti di comprendere quali misure siano più adatte alle specificità locali ed alla reattività della popolazione.

I processi di sensibilizzazione e preparazione della popolazione al rischio sono volti a far familiarizzare le persone con i rischi presenti sul territorio e predisporre sistemi decentralizzati di risposta all'emergenza. Fra i tanti si ricordano il Progetto Sicuramente della LARES ITALIA, cofinanziato dal Dipartimento Nazionale della Protezione Civile, con lo scopo di formare studenti universitari e delle scuole superiori di secondo grado sui temi della prevenzione e protezione dai rischi naturali con lo scopo di svolgere disseminazione culturale.

B)

C)

D)

*A) Elaborazione cartografica GIS del censimento dei tratti tombati nei fossi di Campo nell'Elba (LI);*
*B) incontri con volontariato per attività educative nelle scuole, Camogli (GE);*
*C) riunione dei portatori d'interesse durante processi partecipati per la stesura del Contratto di Fiume Serchio (LU);*
*D) visita al Dipartimento Nazionale della Protezione Civile delle scuole superiori di secondo grado nell'ambito del progetto SicuraMente della LARES ITALIA.*

## Indagine sull'attuale gestione del rischio idraulico in ambiente urbano e peri-urbano e sull'attenzione verso strategie innovative per la sua mitigazione

All'interno del progetto, è stata svolta un'azione di censimento per caratterizzare le aree coivolte, considerando le strategie locali di prevenzione e mitigazione del rischio idraulico urbano/peri-urbano e di drenaggio già messe in atto, la normativa esistente e gli aggiornamenti delle strategie pianificati e/o necessari. La caratterizzazione fornisce anche un quadro sull'attitudine locale verso sistemi alternativi di drenaggio urbano (SuDS), detombamento dei corsi idrici e/o misure non strutturali (quali condivisioni pubblico/privata delle responsabilità, diffusione della consapevolezza e cultura del rischio, incentivi fiscali e finanziari).

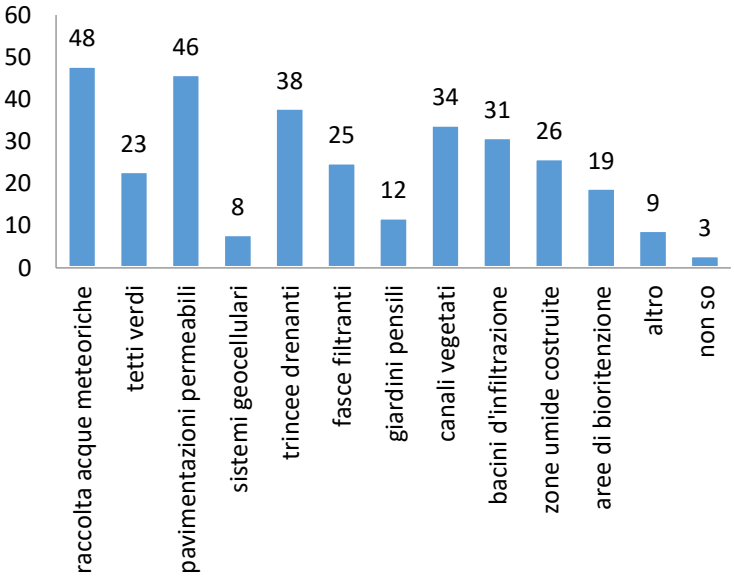
Il censimento è stato svolto attraverso un apposito questionario, diretto ad un ampio spettro di portatori d'interesse: amministrazioni pubbliche, consorzi di bonifica idraulica, autorità di bacino, ma anche enti di ricerca, studi di consulenza tecnico scientifica, associazioni di categoria e di volontariato (protezione ambientale e/o civile), altro.

Sono stati ricevuti in totale 71 questionari, da altrettanti portatori d'interesse, di cui 36 provenienti da enti dotati di potere decisionale, di controllo e/o finanziamento, capaci quindi di pianificare le strategie di mitigazione del rischio idraulico urbano/periurbano. I restanti 35 questionari forniscono la visione di settori capaci di influenzare e partecipare alle decisioni prese dal primo gruppo di portatori di interesse, grazie a conoscenze tecnico/scientifiche, o ad attività sociali.

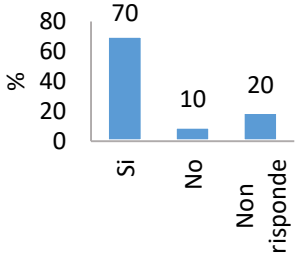
I soggetti intervistati provengono in maggioranza da aree con più di 50.000 abitanti, costiere, con orografia variabile e dove vi è una diffusa presenza di corsi idrici superficiali con alcuni tratti tombati.

I risultati del censimento mostrano come l'aggiornamento delle strategie per far fronte al cambiamento climatico sia considerata una necessità diffusa. La regimazione attuale del drenaggio nelle aree di progetto vede l'impiego di reti fognarie separate e miste, con presenza solo occasionale di altre infrastrutture. Gli attori intervistati mostrano un interesse molto variabile verso l'impiego di approcci alternativi alla mitigazione del rischio. Principalmente, se utilizzate, si tratta di tecniche di raccolta delle acque meteoriche e pavimentazioni permeabili, con alcune amministrazioni locali che non conoscono o impiegano nessuna di queste tecniche.

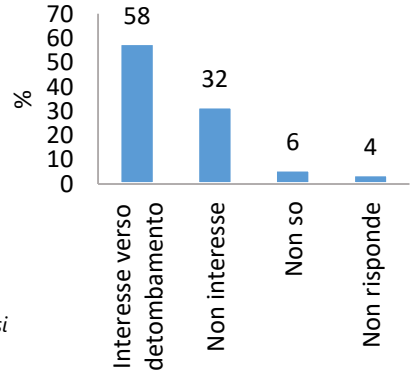
La diffusione parziale delle conoscenze sugli approcci alternativi è il principale limite alla loro messa in opera. L'impiego di incentivi economici ed azioni di informazione sono riconosciuti come validi strumenti atti a promuovere la diffusione degli approcci alternativi di gestione del drenaggio urbano.



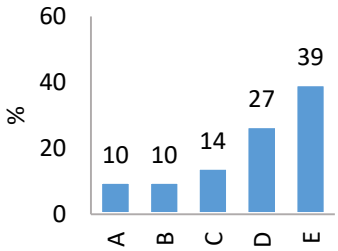

*Tipologie di Infrastrutture Verdi per il quale è stato indicato interesse nelle aree dei 71 soggetti interessati*




*Presenza di tratti tombati dei corsi idrici nelle aree d'interesse degli intervistati*




*Risposte fornite dai soggetti dove sono presenti tratti tombati alla domanda se ci sia interesse nell'area verso interventi di detombamento*




*Cause del ridotto interesse locale verso le Infrastrutture Verdi: A) I sistemi tradizionali sono affidabili e riconosciuti; B) il costo di manutenzione di IV/SUDS nel lungo periodo è considerato problematico; C) I costi di costruzione di IV/SUDS sono ritenuti superiori a quelli delle infrastrutture grigie; D) Scarso interesse generale nell'area verso le IV/ SUDS; E) nell'area è presente interesse verso IV/SUDS*

# Esempi di buone pratiche

## Alcune esperienze di gestione del rischio idraulico con Sistemi di Drenaggio Sostenibile (SuDS)

- **Parcheggio permeabile**, San Giuliano Terme (Pisa), Toscana, Italia
- **Bacino di ritenzione**, San Giuliano Terme (Pisa), Toscana, Italia
- **Parco dell'Acqua**, Gorla Maggiore (Varese), Lombardia, Italia
- **Impianto di fitodepurazione di San Niccolò**, Vecchiano (Pisa), Toscana, Italia
- **Gestione innovativa delle acque meteoriche**, Nice Méridia, Metropoli di Nizza Costa Azzurra, Alpi Marittime, Francia

## Alcune esperienze di Detombamento dei corsi idrici (Dt)

- **Tratto urbano del Fiume Dora Riparia**, Torino, Piemonte, Italia
- **Tratto urbano del Fiume Marzenego**, Venezia, Veneto, Italia
- **Tratto urbano del Ru d'Orval**, Cannectancourt, Picardie, Francia
- **Tratto urbano del Fiume Ravensbourne**, Bromley, Londra, Inghilterra
- **Tratto urbano del Fiume Ondaine**, Chambon Feugerolles, Auvergne Rhône-Alpes, Francia

## Alcune esperienze di Manutenzione dei Sistemi Terrazzati (MST)

- **Recupero di terrazzamenti in azienda Agricola**, Calci (Pisa), Toscana, Italia
- **Costituzione di cooperativa per il recupero del paesaggio agricolo terrazzato**, Camogli (Genova), Liguria, Italia
- **Collettivo artigiani della pietra a secco**, Camogli (Genova), Liguria, Italia
- **Fornitura gratuita di materiale e manodopera**, Parco Nazionale delle Cinque Terre, Liguria, Italia
- **Bando per il finanziamento della manutenzione dei muretti a secco**, Toscana, Italia

## Alcune esperienze di Misure Non Strutturali per la resilienza dei territori e la mitigazione del rischio idraulico (MNS)

- **Contratto di Fiume Serchio**, Bacino del Fiume Serchio, Toscana, Italia
- **Azioni di educazione ambientale per la resilienza, Labter**, comuni di Santa Margherita Ligure, Camogli e Portofino (Genova), Liguria, Italia
- **Seminari sui «Territori dell'acqua e cambiamento climatico. Rigenerazione urbana e gestione del rischio idraulico»**, comune di Solarussa (Oristano), Sardegna, Italia
- **SicuraMente, LARES ITALIA**, Università degli Studi di Firenze, Perugia, Sassari, Verona, Politecnico di Milano, Italia
- **Rilevamento dei tratti tombati di corsi d'acqua**, Isola d'Elba (Livorno), Toscana, Italia

*Per approfondire i singoli casi presentati si veda il manuale:*

**BIBLIOGRAFIA**
Casella e Rizzo (2009). La gestione delle sistemazioni idraulico - agrarie nel Monte Pisano - Schede descrittive e operative. Pisa: Scuola Superiore Sant'Anna.
Direttiva 2000/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2000, che istituisce il quadro per l'azione comunitaria in materia di acque
Direttiva 2007/60/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2007, relativa alla valutazione e alla gestione dei rischi di alluvioni.

**Autori**: S. M. Piacentini[a], S. Natali[a], A. Mazzuoli[a], R. Rossetto[a]
Affiliazione: [a] Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

Contatti: http://interreg-maritime-eu/web/t.r.i.g-eau

**CONTATTI COORDINATORE DI PROGETTO**
Consorzio di Bonifica 5 Toscana Costa
Alessandro Fabbrizzi, email: alessandro.fabbrizzi@cbtoscanacosta.it
Via degli Speziali, 17 – Campiglia Marittima (LI) - 57021