



**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,  
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI  
E AMBIENTE COSTRUITO

# OSSERVATORI DABC

**RESILIENZA DEI TERRITORI ALLUVIONATI  
DELL'EMILIA-ROMAGNA**





**POLITECNICO**  
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI ARCHITETTURA,  
INGEGNERIA DELLE COSTRUZIONI  
E AMBIENTE COSTRUITO

# **OSSERVATORI DABC**

## **RESILIENZA DEI TERRITORI ALLUVIONATI DELL'EMILIA-ROMAGNA**

## INQUADRAMENTO DEL TEMA

Il rischio idrogeologico è di particolare rilevanza in Italia, un territorio dalla complessa conformazione topografica, morfologica, geologica e dalle articolate caratteristiche climatiche. In aggiunta, da un lato **spinte di urbanizzazione** hanno incrementato l'esposizione e la vulnerabilità di molte aree, dall'altro l'**abbandono di zone montuose e collinari** affatica il presidio e la manutenzione dei territori. Difatti, come emerge dal report 2021 dell'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale (ISPRA), il 93,9% dei comuni italiani (7.423) è a rischio per frane, alluvioni e/o erosione costiera; inoltre si evidenzia che sul territorio nazionale 1,3 milioni di abitanti sono a rischio frane e 6,8 milioni di abitanti sono a rischio alluvioni. Le regioni con i valori più elevati di popolazione a rischio frane e alluvioni sono **Emilia-Romagna**, Toscana, Campania, Veneto, Lombardia, e Liguria.

L'Emilia-Romagna è una **piana alluvionale** esposta a frane e alluvioni. Gli eventi calamitosi di maggio 2023 sono stati particolarmente estremi, interessando l'esondazione di 23 fiumi, 41 comuni coinvolti, 16 vittime e 23.000 sfollati. L'evento è riportato dal AON Global Catastrophe Recap come il più costoso evento alluvionale della prima metà del 2023, con una perdita pari a 9.7 USD bn.

Gli eventi straordinari si sono verificati dapprima il 3 e poi il 16 maggio e hanno riguardato la concomitanza eccezionale di due tipi di eventi meteorologici quali le abbondanti piogge unite al **fenomeno "stau"**, di ristagno della circolazione d'aria calda proveniente dal mar Adriatico bloccata dalla peculiare configurazione degli Appennini. Tale fenomeno si era già registrato nel 2000 in relazione al fronte delle Alpi, causando l'alluvione delle aree piemontesi del Casalese e la conseguente piena del Po. Gli eventi del maggio 2023 hanno fatto osservare che il raro fenomeno "stau" si può verificare anche in corrispondenza del versante appenninico, colpendo in massima parte i territori delle province di Reggio Emilia, Modena, Bologna, Ferrara, Ravenna e Forlì-Cesena. I **territori di pianura** sono stati colpiti da esondazioni e rottura degli argini, mentre nel caso di quelli di **media-collina e montani**, le esondazioni torrenziali e le forti precipitazioni, con picchi di 300mm in 48 ore, hanno causato frane - se ne contano all'incirca 280 - che hanno interrotto le infrastrutture viarie e di servizi.

Dal punto di vista normativo, l'Italia ha un **apparato legislativo** aggiornato per quanto riguarda la pianificazione all'interno del campo della **Protezione Civile**. Questo sistema ha radici nel Regio Decreto 2389/1926, che fu la prima regolamentazione del coordinamento della protezione civile. Successivamente, la Legge 225/1992 istituì il Servizio Nazionale di Protezione Civile, con l'obiettivo di proteggere la vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente da calamità naturali e altre catastrofi. Il Decreto Legislativo 112/1998 assegnò funzioni specifiche in materia di protezione civile a ogni livello amministrativo, mentre nel 2018, il Decreto Legislativo n. 1 (Codice di protezione civile) coordinò disposizioni legislative precedenti, unificando il metodo di pianificazione a livello nazionale. In questo sistema, la pianificazione è vista come un'attività di prevenzione non strutturale a vari livelli territoriali, basata sulla previsione, in particolare sull'identificazione dei rischi, al fine di definire strategie operative e modelli di intervento. Questi includono l'organizzazione delle strutture per coordinare le attività di protezione civile e le risposte operative per gestire eventi calamitosi di diverso tipo previsti o in corso (D.Lgs. 1/2018, art. 18).

Dopo le intense piogge di inizio maggio, il 3 maggio il Ministro per la protezione civile e le politiche del mare dichiara lo stato di mobilitazione del Servizio Nazionale della protezione civile. Il 4 maggio, il Consiglio dei ministri stabilisce lo **stato di emergenza** in Emilia-Romagna per 12 mesi a causa delle condizioni meteorologiche avverse. L'aggravarsi della situazione porta a esondazioni

e frane diffuse fino alla giornata di massima criticità del 16 maggio. Il 24 maggio, il Capo del Dipartimento della Protezione Civile nomina il presidente della regione Emilia-Romagna Commissario Delegato per gestire l'emergenza. Con il D.P.R. del 10 luglio 2023, il Generale di Corpo d'Armata Francesco Paolo Figliuolo è nominato Commissario Straordinario alla Ricostruzione nelle regioni Emilia-Romagna, Toscana e Marche. Infine, il 2 agosto 2023, viene istituita la Cabina di coordinamento per la ricostruzione nei territori colpiti dagli eventi alluvionali dal 1° maggio 2023, quando è stato dichiarato lo stato di emergenza.

All'interno di questo scenario assume particolare rilievo il territorio di **Modigliana**, situata in area **pede-collinare** tra i centri di Faenza e Forlì, che a causa dell'ingrossamento dei tre torrenti che la attraversano e dei movimenti franosi causati dalle piogge eccezionali, ha visto gravemente compromessi edifici, attività produttive e infrastrutture strategiche, rimanendo isolandola per giorni. Appartenente all'Unione di Comuni della Romagna Forlivese - Unione Montana insieme ad altri 14 comuni montani, Modigliana è un caso esemplificativo delle sfide nella gestione e risposta immediata all'emergenza. Esse includono il difficile coordinamento tra enti locali e territoriali differenti, la valutazione georeferenziata dei danni e il rafforzamento della resilienza sociale tra residenti e imprese con gli enti istituzionali quali il Comune di Modigliana e l'Unione dei Comuni del territorio, per dar luogo a tavoli operativi utili a condividere strategie sinergiche di prevenzione.

## OBIETTIVO

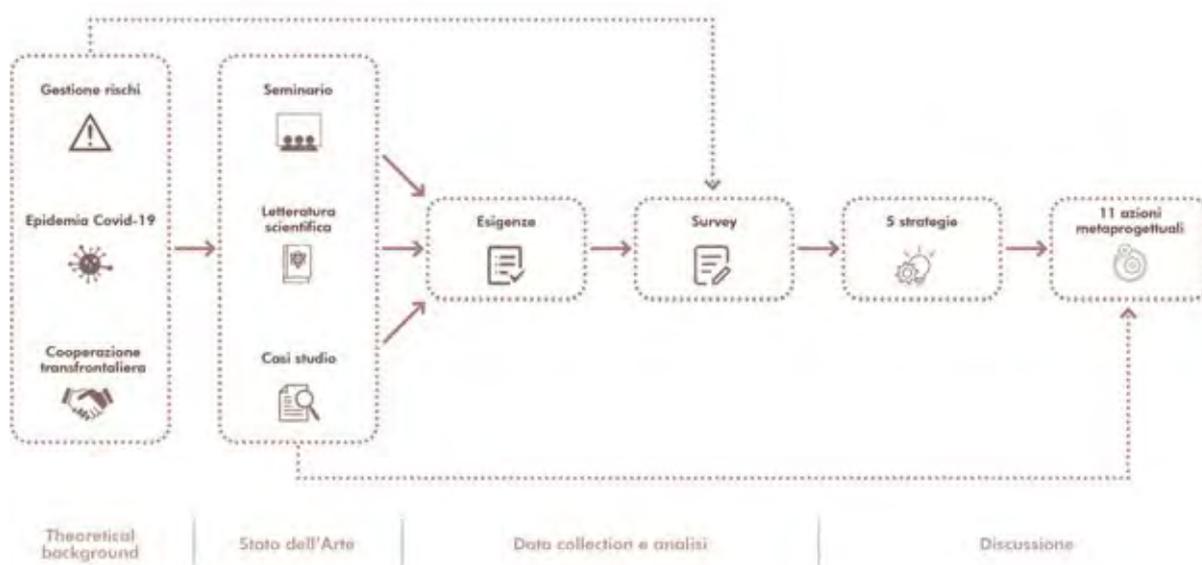
L'Osservatorio DABC sull'emergenza ER è un progetto di **Public Engagement** del Dipartimento di Architettura ingegneria delle costruzioni ambiente costruito del Politecnico di Milano con lo scopo di aprire un'**indagine multi-disciplinare e multi-scalare** sui recenti eventi calamitosi occorsi in Emilia Romagna e di offrire una rosa di competenze tecnico-scientifiche capaci di dare un contributo a diversi livelli. Affrontando con diverse priorità temporali le sfide legate alle azioni immediate e alla pianificazione a lungo termine, l'Osservatorio si impegna a delineare un **percorso collaborativo**. Attraverso l'implementazione di strategie concrete, mira a creare un **modello trasferibile e scalabile in altri contesti**. Innanzitutto l'Osservatorio si propone di supportare le realtà locali nella gerarchizzazione delle priorità volte al **ripristino di una situazione di normalità**, promuovendo operatività e progettualità collegate a esigenze ricorrenti nella maggior parte dei comuni colpiti, agendo in modo sinergico con le autorità preposte alla gestione dell'emergenza, fornendo strumenti e metodi di monitoraggio alle diverse scale e inquadrando sia le analisi delle cause che le valutazioni sulle linee di intervento entro il quadro delle norme locali e regionali vigenti e delle rinnovate direttive europee sulle infrastrutture critiche e strategiche.

A livello di **prevenzione e mitigazione dei rischi** dei territori dell'Appennino tosco-romagnolo, si registreranno le più innovative metodologie di contrasto alla vulnerabilità dell'ambiente costruito e delle ricadute sulle attività sociali ed economiche, a partire dall'attivazione di un **laboratorio di progettualità pilota inerente il comune di Modigliana**, uno dei borghi più colpiti da questa emergenza: 4300 abitanti, 101 kmq di territorio pedecollinare tra Faenza, Forlì e Firenze, oltre 100 frane attive e una viabilità del tutto compromessa. Oltre alle misure tecniche di mitigazione del rischio, si prevedono misure di **prevenzione a livello di comunità**. A tal proposito, si attiva un processo di partecipazione e collaborazione tra ricercatori e popolazione colpita. Un laboratorio innovativo per catalizzare un network di stakeholders e testare approcci innovativi volti a migliorare la resilienza della comunità locale.

# 1 IMPARARE DALL'EMERGENZA: IMPATTO, RISPOSTA E LEZIONI PER IL RECUPERO RESILIENTE

L'Osservatorio fa tesoro di precedenti esperienze di interazione con le comunità locali a valle di **eventi calamitosi alluvionali** maturati con l'allora Autorità di Bacino del Po e con la Regione Umbria e sempre con quest'ultima a valle dello sciame sismico 2016-2017 oltre che delle specifiche progettualità di supporto alla governance dei territori alpini transfrontalieri per gestire i rischi ambientali, infrastrutturali e di carattere socio-sanitario. **L'analisi degli impatti** permette sia di meglio comprendere i fattori di pericolosità, esposizione e vulnerabilità, sia di valutare l'efficacia delle misure di prevenzione messe in atto fino all'evento, strutturali e non strutturali. Anche **l'analisi della risposta** consente di vagliare come migliorare i Piani di Protezione Civile, anche alla luce dei recenti dispositivi normativi. Il dialogo con gli attori consente di comprendere quali sono le criticità e le opportunità a livello locale per la prevenzione a lungo termine rispetto alle esigenze a breve termine del recupero della normalità.

Uno degli aspetti più importanti di fronte a una calamità naturale, una volta stabilizzata la situazione, è introdurre tutte le **azioni di monitoraggio e di raccolta di feedback** utili per fornire una base di conoscenza condivisa. La partecipazione di diversi stakeholders e la condivisione delle diverse azioni in risposta all'emergenza possono essere un elemento premiante nell'affrontare futuri scenari di sviluppo. Il Dipartimento ABC ha sperimentato e applicato tale approccio durante l'emergenza sanitaria della pandemia da Covid-19. Anche in questo caso, la predisposizione di appositi gruppi di lavoro e la ricognizione delle attività eseguite fin dalle prime ore dell'emergenza è stata di fondamentale importanza per fornire un contesto informativo solido e condiviso. Potranno infatti essere sviluppati Survey e indagini tra i principali attori locali e sovracomunali anche con il supporto di tecniche di **stakeholder engagement**.

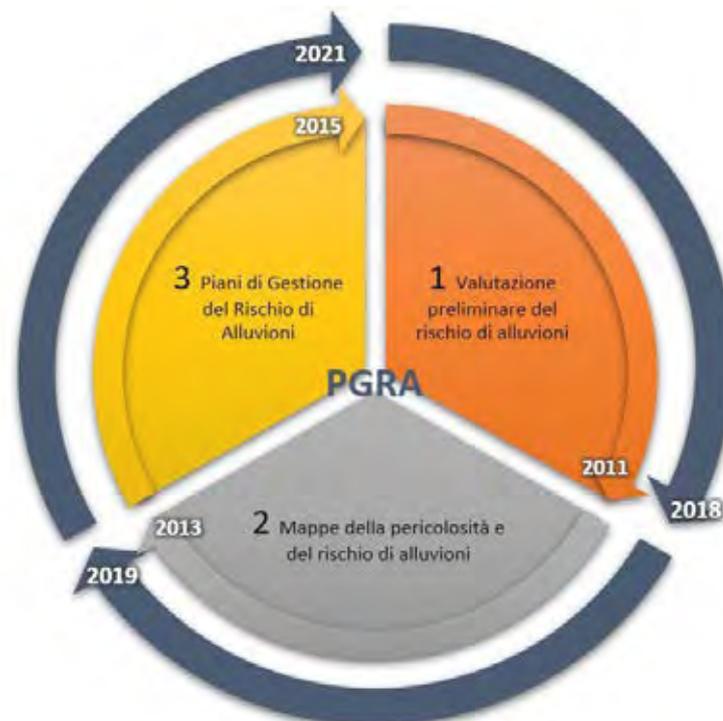


*Percorso metodologico per la redazione di linee guida a supporto della pianificazione locale. Un esempio legato all'emergenza sanitaria Covid-19.*

## 2 CONOSCERE GLI STRUMENTI E LE NORME PER LA GESTIONE DEI RISCHI

Il quadro delle normative relative alla prevenzione e gestione dei rischi naturali e connessi ai cambiamenti climatici è **in continua evoluzione**. L'evoluzione legislativa e normativa degli ultimi anni va a coprire l'intero arco temporale dalla fase di prevenzione a quella di preparazione e risposta in emergenza fino alla fase di recupero e ricostruzione. A titolo di esempio vi è il nuovo codice di protezione civile, Decreto Legge 1/2018, le direttive nazionali e regionali per la redazione di piani di protezione civile, e più recentemente il Disegno di Legge Quadro per La ricostruzione post-calamità approvato.

Con riferimento al Consiglio dei Ministri del 27 giugno 2023, il quadro normativo piuttosto articolato, deve essere integrato con le norme relative ai PGRA di competenza del Ministero dell'Ambiente. Il PGRA è stato introdotto dal recepimento delle Direttiva Europea Alluvioni. A livello europeo si sono consolidati negli ultimi anni una serie di dispositivi volti a supportare gli Stati Membri in caso di calamità, in particolare attraverso l'UCPM, il meccanismo di protezione civile europeo, normato con un regolamento emendato nel maggio 2021 nel quale si istituisce anche il Fondo di Solidarietà per eventi calamitosi cui l'Italia ha fatto ricorso diverse volte a partire dal 2013 quando fu inizialmente introdotto. **Conoscere il quadro normativo** nel quale si inseriscono le diverse attività è fondamentale per poter fornire un servizio reale alle pubbliche amministrazioni da parte del mondo della ricerca.



*Le tappe del ciclo sessennale del Piano di gestione del rischio di alluvioni.*

### 3 RACCOGLIERE I DATI, GEOLOCALIZZARE IL DANNO

Gli strumenti GIS e i database topografici possono dare un significativo contributo alle comunità locali a comprendere come si è modificato il territorio dopo l'evento calamitoso.

La creazione di un ambiente WebGis dove archiviare, catalogare e gestire in modalità georeferenziata tutte le informazioni è di cruciale importanza per supportare la condivisione e la trasmissione delle informazioni ai **vari livelli operativi** e durante le successive fasi, a partire dalle azioni che si eseguiranno sul territorio, fino alla mappatura degli eventi.

Gli strumenti di mappa dovranno essere adeguati alla condivisione delle informazioni.

Data la vastità e la diversità delle aree colpite da alluvione, dissesti e frane, L'Osservatorio propone di integrare l'ambiente GIS di lavoro con il progetto IRIDE, al fine di definire alcuni hot spots interessati da movimenti del terreno, il più possibile vicini alle **infrastrutture critiche** (EO Service for local public administration - EO4LPA).

La mappatura delle condizioni ambientali del territorio prima e dopo l'inondazione è efficace non solo per orientare le politiche ma anche per **simulare e avanzare diversi scenari** di progettazione e ricostruzione, e per mettere a punto delle "strategie pratiche" che aiutino le comunità colpite a **visualizzare diverse opzioni**.



ESA - I satelliti mappano le conseguenze delle alluvioni in Emilia-Romagna.

## 4 CONTROLLARE LO SVILUPPO DEGLI EVENTI FRANOSI IN VISTA DELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Un ruolo chiave in vista delle successive fasi di ricostruzione post-emergenza è definito dalle **analisi degli eventi franosi rilevanti** in un dato territorio e la loro classificazione per tipologia. Per un selezionato numero di fenomeni franosi attivi nell'area in oggetto - la zona pede-collinare di Modigliana - rappresentativi delle tipologie individuate, l'Osservatorio potrà occuparsi della ricostruzione dei **criteri di innesco** e delle **soglie di attivazione** e riattivazione in funzione dei dati meteo e idrologici disponibili. Inoltre è possibile fornire supporto alla valutazione dei parametri geotecnici per l'analisi di stabilità, in funzione dei materiali coinvolti. Infine, grazie agli **strumenti di simulazione**, si potranno valutare le potenziali aree di espansione delle frane, delle azioni di progetto per opere di difesa e delle sollecitazioni su strutture e infrastrutture esistenti.

In particolare, gli strumenti di simulazione unitamente a tecniche di rilevamento remoto possono consentire di studiare l'evoluzione nel tempo del comportamento di strutture civili, come **edifici a rischio frana**, e supportare decisioni riguardanti la necessità di manutenzione e riparazione. Le tecniche di rilevamento remoto e in particolare le tecniche interferometriche basate sui dati satellitari SAR sono sempre più utilizzate per il monitoraggio di strutture civili. Queste tecniche generano mappe di spostamento sulla superficie terrestre, utili per identificare aree a rischio e studiare modelli di deformazione correlate alle frane.

Il Dipartimento ABC partecipa attualmente a numerosi progetti legati allo sviluppo di **tecniche di monitoraggio satellitare per le strutture civili**. Questi progetti mirano a migliorare la interpretazione delle mappe di spostamento e ad affinare l'analisi dei dati.



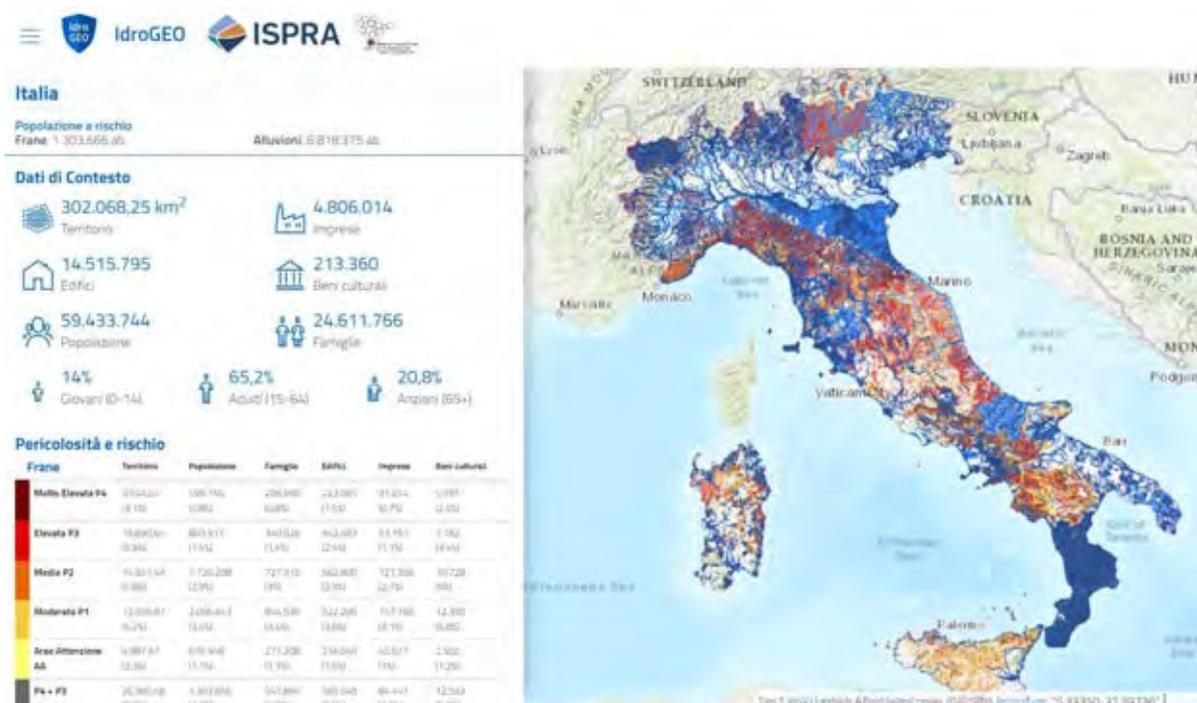
*Monitoraggio topografico di movimenti franosi mediante stazione totale e prismi collocati in sito.*

# 5 AGGIORNARE LE MAPPE DEL RISCHIO

Attraverso opportune analisi dei **dati di danno** e utilizzando la possibilità di geo-referenziare i dati raccolti si potranno produrre delle mappe che permettono di identificare le **aree più critiche** a seguito dell'evento e i conseguenti impatti, anche quelli indiretti, per gestire il tessuto colpito e stabilire "velocemente" le **priorità** o per capire le dinamiche di propagazione spaziale e temporale dei danni. Questi risultati, potrebbero essere efficienti ed efficaci strumenti di supporto alle decisioni non solo nella gestione delle problematiche legate ai rischi, ma anche nella pianificazione territoriale. Supportare con dati empirici, che vorremmo raccogliere sul territorio, la definizione di azioni strutturali e non strutturali di mitigazione del rischio e di adattamento, comprese analisi costi/benefici come richiesto da alcune normative.

L'Osservatorio vuole contribuire allo sviluppo di un primo nucleo sistematico di strumenti/linee guida/piattaforma che possa offrire una conoscenza territorializzata dell'area e dei rischi cui sono esposte le aziende, le infrastrutture, gli abitanti e i loro beni, per migliorarne la capacità di prevenzione, risposta, recupero e ricostruzione.

Per fare ciò sarebbe altresì auspicabile anche un'interazione con **ISPRA** per ottimizzare l'aggiornamento delle mappe di pericolosità (frane, alluvioni, rischio sismico, ....). La creazione di una mappa sperimentale di rischio a criteri multipli potrebbe aiutare a valorizzare gli ambiti territoriali più sicuri per lo sviluppo futuro, grazie alla possibilità di individuare le aree oggettivamente più sicure e quelle a maggior potenziale di resilienza.



Le mappe dell'ISPRA con i rischi del territorio italiano per alluvioni e frane

## 6 VALUTARE LA VULNERABILITÀ DI INFRASTRUTTURE CRITICHE

Le azioni idrauliche sui ponti rappresentano un rischio per la sicurezza delle strutture con fondazioni in acqua. In particolare, lo **scalzamento** (“scour” in inglese) presso le pile e le spalle dei ponti rimane una delle principali cause di danni e crollo dei ponti in tutto il mondo. Lo scalzamento si verifica quando l’acqua in movimento erode il terreno intorno alle fondazioni del ponte, compromettendone la stabilità.

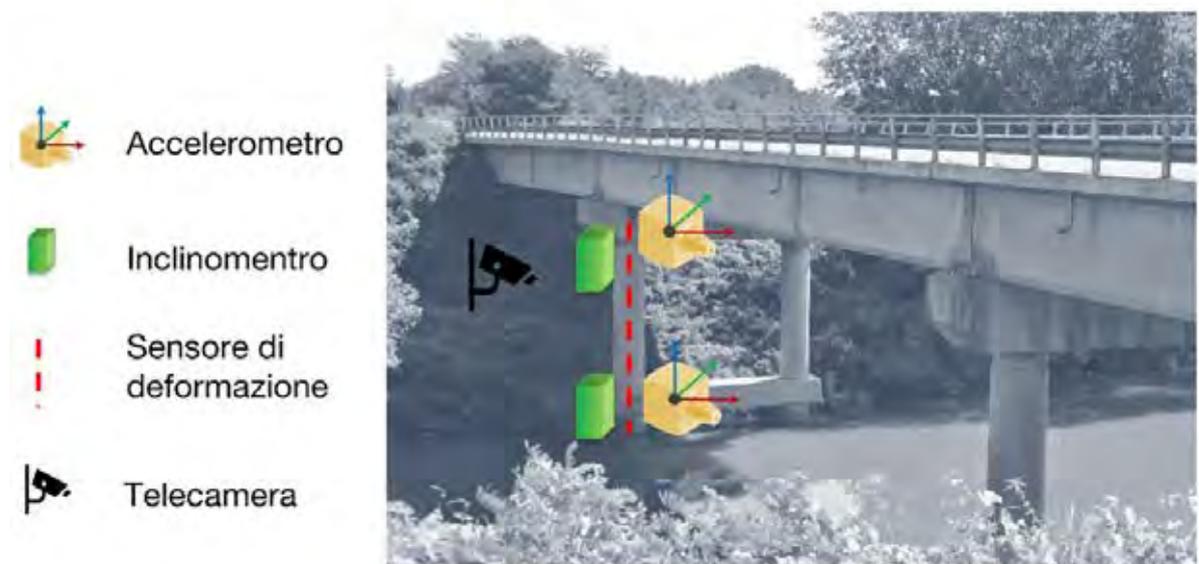
Pertanto, l’**identificazione dei ponti a rischio di scalzamento** è di vitale importanza per i gestori delle infrastrutture. Lo scalzamento risulta di difficile rilevazione, in quanto avviene sotto la superficie dell’acqua. Solitamente, il monitoraggio dello scalzamento viene effettuato mediante ispezioni visive, le quali risultano essere laboriose e poco efficaci.

Attualmente, molte ricerche si stanno concentrando sull’utilizzo di strumenti capaci di **rilevare in modo continuo, remoto e automatico** lo sviluppo dello scalzamento.

Un approccio di questo tipo si basa sul monitoraggio delle **variazioni nel comportamento dinamico** dei ponti causate dallo scalzamento.

Il Dipartimento ABC sta attualmente sviluppando e partecipando a diversi progetti di ricerca focalizzati su vari aspetti, tra cui:

- La **gestione del rischio** nelle infrastrutture soggette a fenomeni idraulici, in combinazione con altre tipologie di rischio, come ad esempio il rischio sismico.
- Lo sviluppo di **metodi automatici** per l’identificazione dei danni causati dallo scalzamento.
- La **valutazione della resilienza** dell’ambiente costruito con particolare riferimento alle infrastrutture critiche e strategiche, di fronte ai rischi naturali, tra cui quelli idrogeologici.



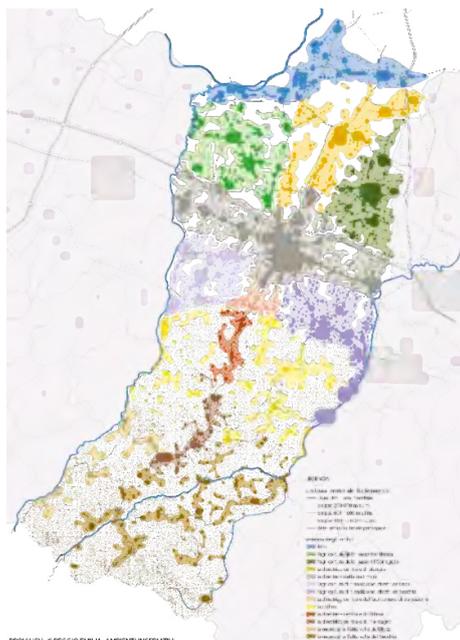
*Possibile configurazione di sensori su una pila di un ponte con fondazioni in acqua per l’identificazione dello scalzamento*

## 7 LINEE GUIDA PER LA PIANIFICAZIONE RESILIENTE DEI TERRITORI DI MEDIA-COLLINA

La pianificazione resiliente dei **territori fragili e/o fragilizzati** a seguito di eventi climatici estremi, con i quali dovremo abituarci a convivere costruendo adeguate politiche e azioni di prevenzione, gestione, riduzione e adattamento ai rischi, rappresenta probabilmente la migliore cura e prevenzione al loro ripetersi.

In particolare, alcune pertinenti Linee Guida verbo-visive, riferimento condiviso e piattaforma abilitante le pianificazioni urbanistiche locali e il loro necessario coordinamento, potranno essere redatte per la definizione di un **sistema di telai strutturali resilienti**: paesaggistico-ambientali, infrastrutturali, storico-insediativi, intesi come veri e propri sistemi interconnessi, sui quali innestare programmi e progetti della ricostruzione come tasselli resilienti, tessere di un mosaico da comporre a partire dai caratteri e dalle specificità dei territori e dalle aspettative e bisogni delle comunità locali, con specifico riferimento ai **territori e agli insediamenti della Media Collina**.

Inoltre l'analisi storico-spaziale, estesa al territorio, alla città e all'architettura, comprendendo rapporti tra ragioni e modificazioni dei luoghi, contribuisce a un quadro di riferimento per la costruzione del nuovo, all'interno di una visione di continuità e innovazione tra passato e futuro. Alcuni programmi di ricerca svolti da docenti del Dipartimento ABC hanno lavorato sul tema della definizione e costruzione di telai strutturali resilienti all'interno di dispositivi e **strumenti di pianificazione provinciale e locale** (fra gli altri, il PTCP di Reggio Emilia, i PGT di Milano, Lodi, Vigevano, Melzo), che possono rappresentare la vera e propria ossatura portante dei processi di rigenerazione territoriale e urbana che anche a Modigliana è possibile attivare.



Ptcp Reggio Emilia\_2016



PGT 2011\_Comune di Lodi

## 8 IDEE E METODI AL SERVIZIO DELLE COMUNITÀ IN TERRITORI FRAGILI

I recenti eventi che hanno colpito il nostro territorio mostrano l'inadeguatezza dell'attuale sistema di risposta a questo nuovo quadro emergenziale. Si sente la necessità di **nuovi approcci alla ricostruzione** che promuovano processi di resilienza con una visione a lungo termine. Ricostruire Modigliana implica anche la ricostruzione della sua comunità e del **senso di appartenenza**. Da qui l'esigenza di uno spazio dove **ricerca e comunità** si incontrino per portare un sapere nuovo e condividere conoscenze, di cui il Politecnico di Milano si fa principale strumento. In questo ambito, professori e studenti si confrontano con la cittadinanza locale per affrontare insieme problematiche concrete. Nello specifico il laboratorio si propone come modello per testare **approcci innovativi volti a migliorare la resilienza della comunità locale**, e come **esperienza trasferibile e scalabile in altri contesti**. Per questo si ispira alle reti globali ed europee dei Living Lab (es. Living Lab Northern Rivers in Australia come hub post-emergenza). I docenti del Dipartimento ABC hanno sviluppato e partecipato a diversi programmi di ricerca sul coinvolgimento delle comunità locali insediate nei **progetti di rigenerazione di territori fragili** (fra i quali trAlls Interreg 2018-2021, sulla rigenerazione resiliente dei territori montani dell'arco alpino europeo; ANCI EL 21-27\_2022-2033\_Percorsi partecipativi regionali per una nuova stagione di progettazione europea); nonché di ascolto e generazione di conoscenza condivisa nell'ambito di **processi complessi di rigenerazione urbana** (fra i quali, il Manifesto della rigenerazione degli Scali ferroviari milanesi\_Comune di Milano\_2018-2020). Si tratta di attività che possono rappresentare interessanti riferimenti operativi per l'attivazione del **Laboratorio Modigliana**.



Scali ferroviari Milano 2019\_tavoli di ascolto



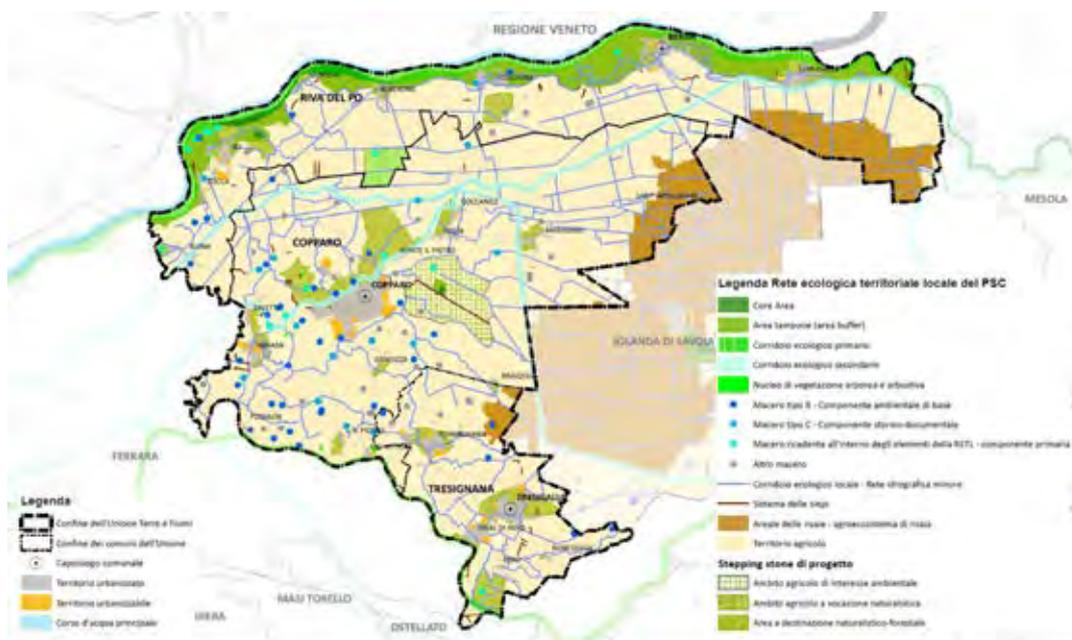
trAlls Interreg 2018-2021\_Workshop di progettazione

## 9 GOVERNANCE TERRITORIALE: FAVORIRE LA COLLABORAZIONE TRA I COMUNI

I sistemi ambientali, infrastrutturali e insediativi attraversano i confini amministrativi: gli eventi alluvionali del maggio del 2023 hanno ulteriormente fragilizzato le relazioni fra questi sistemi, rappresentando plasticamente la necessità di uno sguardo comprensivo e reticolare.

Dal punto dei processi morfogenetici, il fattore che più ha influenzato l'assetto morfologico del territorio è quello **erosivo**, sia per la natura stessa delle rocce, sia per la modalità di scorrimento delle acque sotterranee, che nel loro complesso hanno incessantemente modellato i paesaggi. In particolare, l'Unione Montana di Acquacheta, interessa un tratto del versante adriatico dell'Appennino Tosco Romagnolo e della sottostante pianura alluvionale, mentre la fascia montana culmina in corrispondenza dello spartiacque appenninico (i 1.650 m slm del Monte Falco). Le reti infrastrutturali e ambientali possono al contrario rappresentare i **telai strutturali e resilienti per la rigenerazione territoriale** e urbana che, a partire da Modigliana, deve riguardare l'Unione dei Comuni della Romagna forlivese: questo non sulla base di una pianificazione regolativa e autoritativa calata dall'alto, ma attraverso accordi volontari su programmi e azioni contestuali, a partire dal coinvolgimento delle comunità e dei saperi locali diffusi.

La preparazione all'emergenza e la pianificazione devono avanzare in sinergia con Enti e stakeholders, adattandosi ai servizi comunali disponibili. È fondamentale adeguare costantemente i **modelli di governance** alle variazioni del territorio. L'uso di strumenti digitali è essenziale per comunicare informazioni durante l'emergenza, specialmente per le utenze vulnerabili e senza limiti amministrativi stretti. Nel caso dei territori transfrontalieri, il Dipartimento ha sperimentato la predisposizione di strumenti di dialogo e database condivisi tra enti territoriali contigui per garantire una risposta tempestiva sia durante l'emergenza che nelle fasi successive di ripresa.



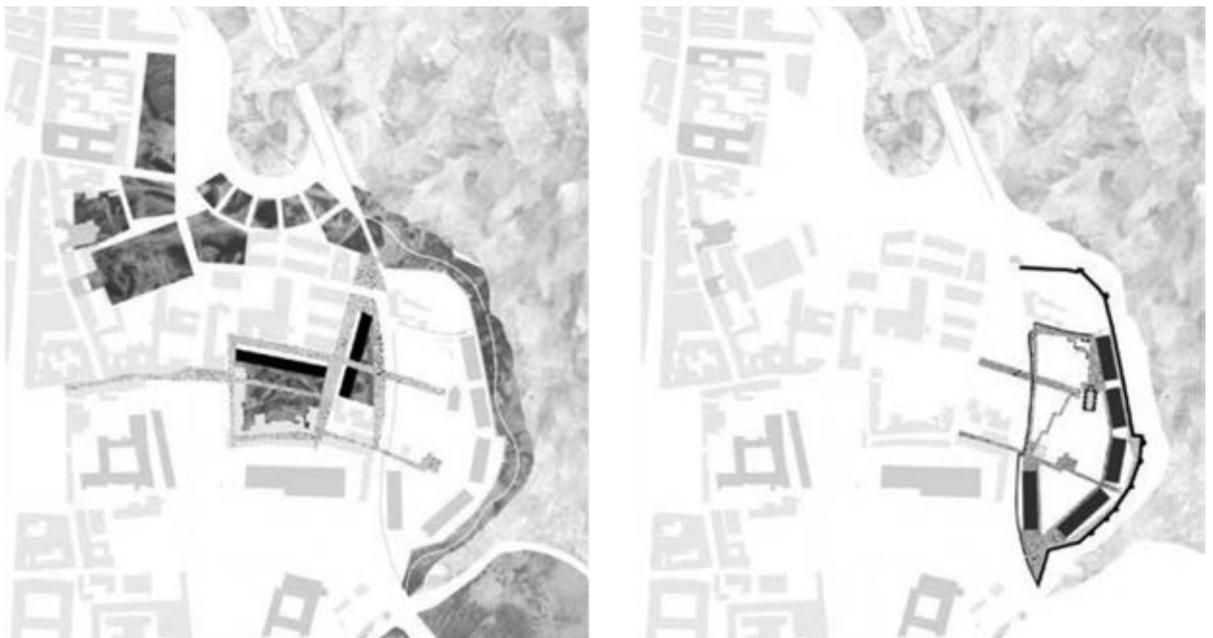
Unione dei Comuni Terre e Fiumi (Ferrara). Rete ecologica.

# 10 ECONOMIA SOSTENIBILE: RIPRESA E RISCOPERTA DEI TERRITORI

In un contesto di fragilità territoriale come quello pedemontano dell'Appennino tosco-romagnolo, la ripresa del territorio dopo un'emergenza può diventare un'opportunità per realizzare **obiettivi di sostenibilità a lungo termine**. La ripresa e ricostruzione può innescare buone pratiche di sostenibilità locale, favorendo l'emergere di diverse economie e del senso di comunità, al fine di mantenere le persone e le industrie nel territorio e offrire prospettive di sviluppo. Uno sguardo più ampio alla regione può facilitare lo sviluppo di una rete ecologica e un **approccio integrato all'ecosistema industriale locale**. L'utilizzo di risorse locali per la ripresa, con attenzione al ciclo di vita dei flussi a livello territoriale, può rappresentare un'occasione per rilanciare diverse filiere locali, creando **economie virtuose e generative a livello locale**. Inoltre, la ricostruzione, pur nella sua drammaticità, può esser occasione di rinascita e di riscoperta dei valori e dei **patrimoni materiali e immateriali dei luoghi**. Da un punto di vista materiale, lo studio attento della storia dei luoghi e delle loro trasformazioni, cioè delle forme in cui è espressa nel tempo la cultura, consente di costruire un quadro su cui fondare le proposte del "nuovo", nei diversi campi disciplinari e trasformativi, verso una comune finalità che riscrive, aggiornando, l'identità dei luoghi.

Guardando invece al patrimonio immateriale, la ricostruzione come possibile occasione di rilancio e innesco di economie locali virtuose può portare alla ripresa e riscoperta del **know-how manifatturiero** del luogo.

In questa visione, i rischi e le criticità idro-geologiche e sismiche possono diventare **opportunità e occasioni condivise** di rigenerazione ambientale, paesaggistica e assieme economica.

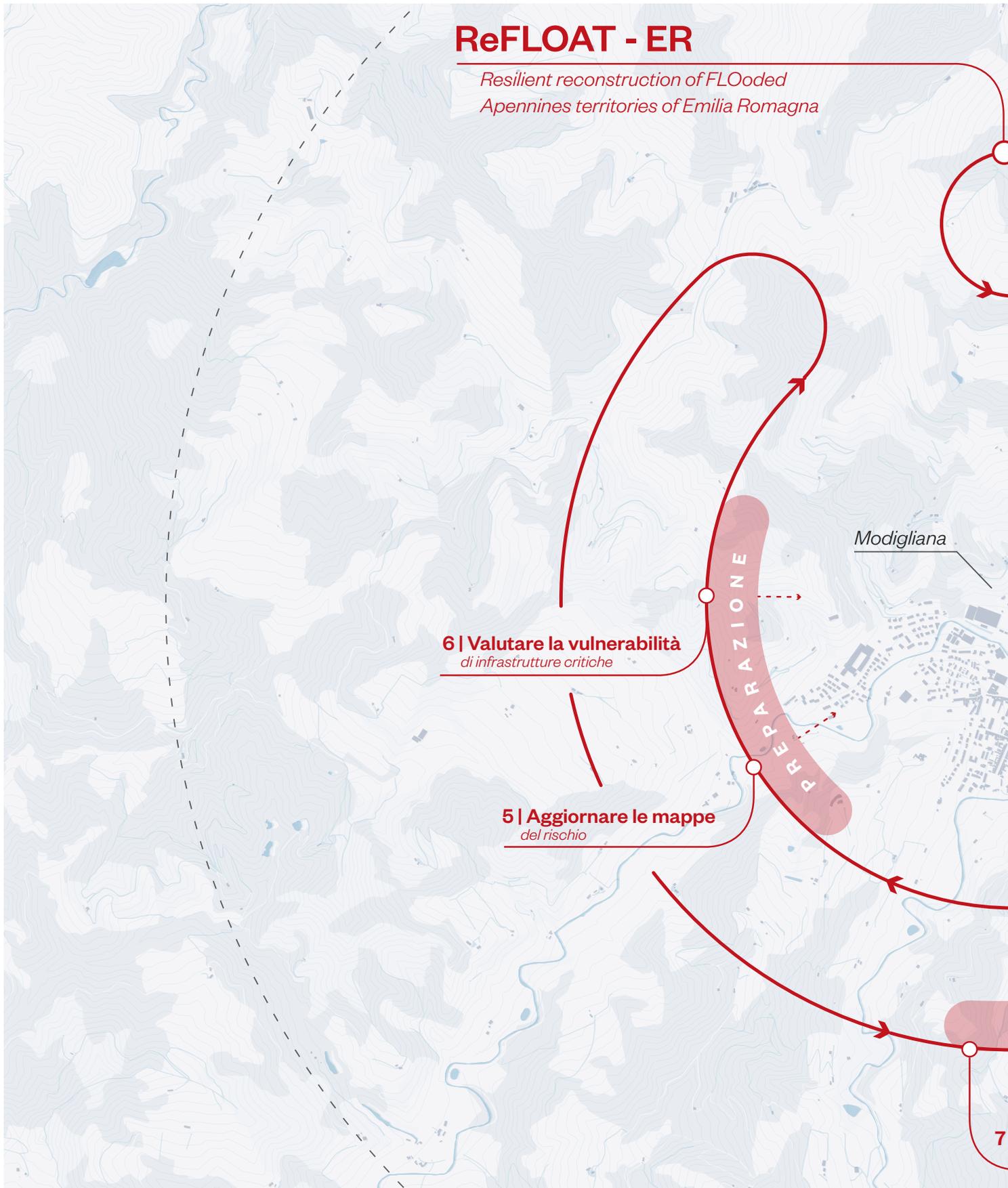


*Esempio di progetto per la valorizzazione e ricostruzione di patrimoni culturali.*

# GRAFICO DECALOGO

## ReFLOAT - ER

*Resilient reconstruction of FLOoded  
Apennines territories of Emilia Romagna*



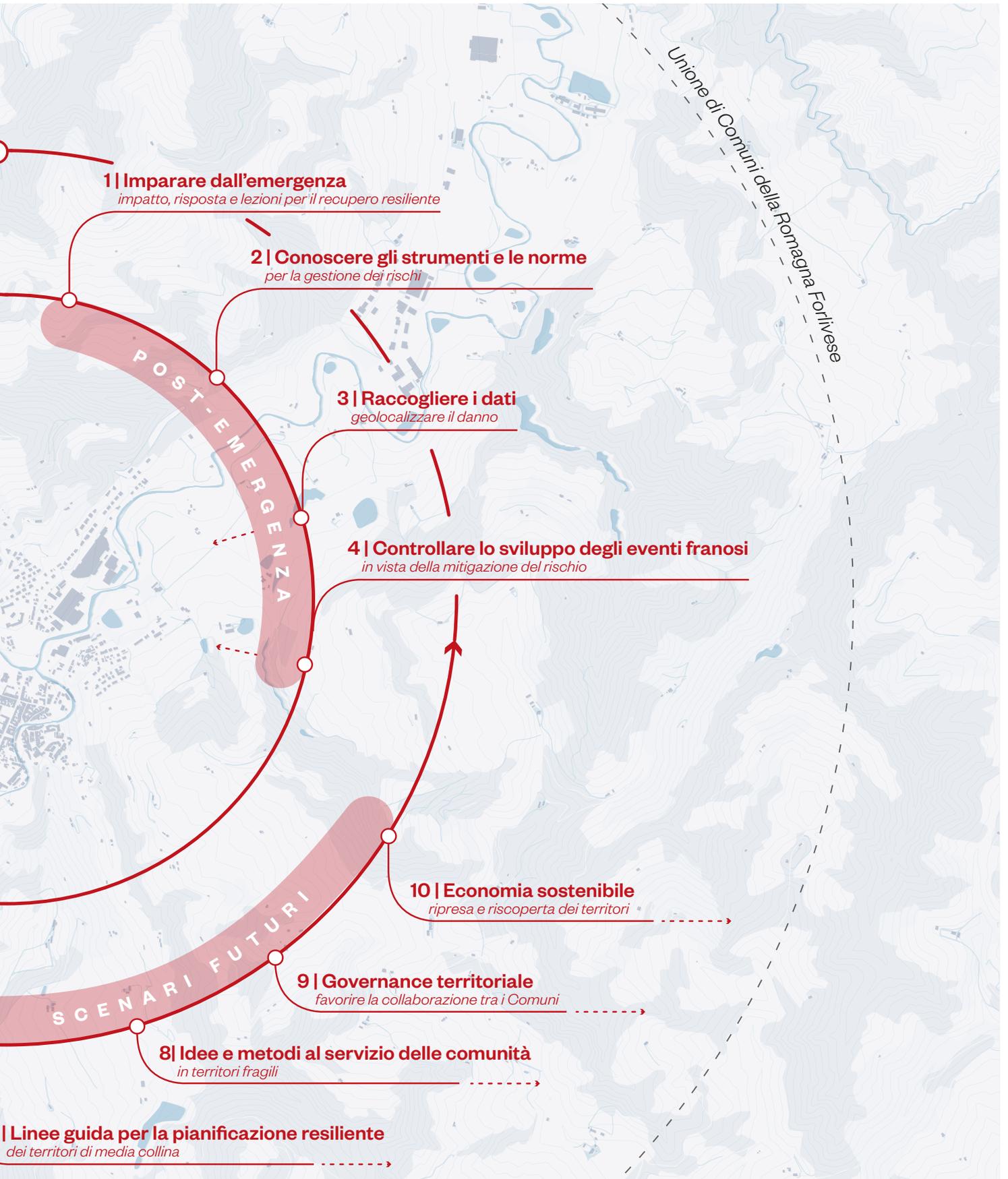
**6 | Valutare la vulnerabilità  
di infrastrutture critiche**

**5 | Aggiornare le mappe  
del rischio**

Modigliana

PREPARAZIONE

7



## CONCLUSIONI

Attraverso azioni mirate di **Public Engagement**, l'osservatorio DABC sull'emergenza ER del maggio 2023 si configura come uno spazio di **intervento multi-disciplinare e multi-scalare** per offrire alle popolazioni colpite dai recenti eventi calamitosi occorsi in Emilia Romagna una rosa di competenze tecniche utili a progettare la fase del recupero e della ricostruzione.

Innanzitutto l'osservatorio si propone di dare un contributo fattivo al ripristino di una situazione di normalità, promuovendo operatività e progettualità collegate a esigenze ricorrenti nella maggior parte dei comuni colpiti quali ad esempio la necessità di riaprire strade, servizi alla comunità, rendere nuovamente agibili quelle abitazioni che possono esserlo con interventi leggeri, agendo modo sinergico con le autorità preposte alla gestione dell'emergenza al ripristino della normalità.

Attraverso la messa a disposizione delle competenze disponibili nel Dipartimento ABC lo strumento dell'Osservatorio può offrire un contributo di conoscenza e di supporto alle decisioni per intervenire efficacemente sull'ambiente costruito e sulle infrastrutture colpite, anche alla luce della recente Direttiva sulla Resilienza dei Soggetti Critici, che sostituisce la precedente sulla Protezione delle Infrastrutture Critiche, ponendosi quindi in ottica anticipatrice rispetto a una normativa che necessariamente dovrà essere recepita entro breve a livello nazionale.

Le sinergie tra le molteplici competenze disponibili possono supportare le principali scale di intervento.

Competenze disponibili per **indagare i danni su edifici e infrastrutture** critiche e strategiche e oltre che per delineare le migliori strategie di recupero:

- Geotecnica e Meccanica delle Rocce;
- Analisi di stabilità dei pendii e interventi di consolidamento;
- Progettazione opere di difesa attive e passive;
- Gestione delle emergenze con ricadute sanitarie e socio-sanitarie;
- Ingegneria strutturale, Monitoraggio delle strutture, Tecnica delle Costruzioni;
- Valutazione, prevenzione e mitigazione dei danni connessi ai rischi naturali e tecnologici;
- Monitoraggio dei movimenti franosi e delle variazioni di forma del terreno;
- Rilievi 3D complessi e accurati di architetture complesse e aree di vaste dimensioni;
- Rilievo urbano;
- Analisi storico-spaziale (territoriale, urbana e architettonica).

Competenze disponibili per il supporto alle decisioni nella **fase di ricostruzione e di pianificazione** secondo nuovi criteri di resilienza:

- Progettazione architettonica e valorizzazione dei territori;
- Progettazione tecnologica dell'architettura e dell'ambiente;
- Igiene ambientale ed applicata con particolare riferimento allo studio e progettazione di infrastrutture ospedaliere e socio-sanitarie territoriali;
- Tecnica e pianificazione urbanistica;
- Progettazione urbanistica e territoriale;
- Mobilità sostenibile;
- Riduzione delle fragilità sociali;
- Progettazione partecipata e stakeholder engagement;
- Compatibilità degli interventi con la situazione idrogeologica.

## FONTI

Berman, A., Cardani, L., Lorenzi, A. (2023) *San Benedetto Po. The River and the City. The Po floodplain project for the reconnection from water to land*, in "Ada ARCHITECTURE and WATER2023 | ARCHITETTURA d'ACQUA", edited by Federico Bucci and Elena Fioretto, Trelune, Mantova. pp. 74-79. ISBN 978-88-31904-23-0

Bradbury, M. (2021). *Water City Practical Strategies for Climate Change*. Routledge, Taylor & Francis Group.

Brambilla, A., Brusamolin, E., Johnson, A. A., Scullica, F., & Capolongo, S. (2023). Lessons from the first wave of COVID-19 in Italy: A collection of design strategies to face pandemic situations in healthcare facilities. *Journal of Emergency Management*, 21(7), 167–184. <https://doi.org/10.5055/jem.0746>

Brambilla, A., Mosca, E. I., Isabella, A., Bignami, D. F., Buffoli, M., Gola, M., Mangili, S., Bertulesi, M., Zambrini, F., Pogliani, A., Boschini, I., Callari, L., Rebecchi, A., Caldera, M., Menduni, G., & Capolongo, S. (2023). Covid-19 emergency management and preparedness in cross-border territories. Collection of experiences, needs and public health strategies in the framework of interreg GESTI.S.CO. project. *Acta Biomedica Atenei Parmensis*, 94(S3), e2023115. <https://doi.org/10.23750/abm.v94iS3.14287>

Bucci, F., Cardani, L., Spinelli, L. (2020) *The rural-urban area of UNESCO sites of Mantova and Sabbioneta. Project for the enhancement of a cultural landscape*, in "Abitare la Terra/Dwell in on Earth", Quaderni n.4, Gangemi Editore, Roma. pp. 24-26. ISSN 1592-8608

Cardani L. (a cura di) (2020). *Mantova Cattedra Unesco. Ricerche e progetti per le città patrimonio dell'umanità*, Franco Angeli, Milano. ISBN: 978-88-917-4094-6

García-Davalillo, J. C., Herrera, G., Notti, D., Strozzi, T., & Álvarez-Fernández, I. (2014). DInSAR analysis of ALOS PALSAR images for the assessment of very slow landslides: The Tena Valley case study. *Landslides*, 11(2), 225–246. <https://doi.org/10.1007/s10346-012-0379-8>

Giordano, P. F., Prendergast, L. J., & Limongelli, M. P. (2020). A framework for assessing the value of information for health monitoring of scoured bridges. *Journal of Civil Structural Health Monitoring*, 10(3), 485–496. <https://doi.org/10.1007/s13349-020-00398-0>

Giordano, P. F., Turksezer, Z. I., Previtali, M., & Limongelli, M. P. (2022). Damage detection on a historic iron bridge using satellite DInSAR data. *Structural Health Monitoring*, 21(5), 2291–2311. [https://doi.org/10.1177/14759217211054350/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177\\_14759217211054350-FIG20.JPEG](https://doi.org/10.1177/14759217211054350/ASSET/IMAGES/LARGE/10.1177_14759217211054350-FIG20.JPEG)

Global catastrophe recap - [assets.aon.com](https://assets.aon.com/-/media/files/aon/capabilities/reinsurance/global-catastrophe-recap-1h-2023.pdf). (n.d.). <https://assets.aon.com/-/media/files/aon/capabilities/reinsurance/global-catastrophe-recap-1h-2023.pdf>

ISPRA (2021) *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*. Edizione 2021.

Living Lab Northern Rivers. (n.d.). <https://www.llnr.com.au/>

*Maltempo: 23 Fiumi ESONDATI, 41 comuni COINVOLTI, 280 Frane, Oltre 400 strade interrotte*. Romagna. (n.d.). <https://www.regione.emilia-romagna.it/notizie/2023/maggio/maltempo-aggiornamento-sera-17-maggio-2023>

## FONTI

*Mappe Di Pericolosità e di rischio di alluvioni.* ISPRA. (n.d.). [https://www.isprambiente.gov.it/pre\\_meteo/idro/Mappe\\_peric.html](https://www.isprambiente.gov.it/pre_meteo/idro/Mappe_peric.html)

Tubaldi, E., White, C. J., Patelli, E., Mitoulis, S. A., De Almeida, G., Brown, J., Cranston, M., Hardman, M., Koursari, E., Lamb, R., McDonald, H., Mathews, R., Newell, R., Pizarro, A., Roca, M., & Zonta, D. (2022). Invited perspectives: Challenges and future directions in improving bridge flood resilience. *Natural Hazards and Earth System Sciences*, 22(3), 795–812. <https://doi.org/10.5194/NHESS-22-795-2022>

## GRUPPO DI LAVORO

Cristiana Achille

Andrea Brambilla

Matthew Bradbury

Francesco Calvetti

Stefano Capolongo

Luca Cardani

Anna Faiella

Veronica Gazzola

Pier Francesco Giordano

Franco Guzzetti

Maria Giuseppina Limongelli

Alessandro Mandelli

Scira Menoni

Ilaria Pugliese

Elena Solero

Francesca Vanelli

Camilla Vertua

Piergiorgio Vitillo

Alessandra Zanelli

