



## **Allegato 1**

**ACCORDO DI COLLABORAZIONE SCIENTIFICA**

**TRA**

**REGIONE SICILIANA DIPARTIMENTO REGIONALE DELL'AUTORITÀ DI BACINO DEL  
DISTRETTO IDROGRAFICO DELLA SICILIA (AdB Sicilia)**

**E**

**L'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CATANIA - DIPARTIMENTO DI AGRICOLTURA  
ALIMENTAZIONE AMBIENTE (Di3A)**

**PER**

**"STUDIO E RICERCA PER LA VALUTAZIONE DELLA DINAMICA MORFOLOGICA DEI CORSI  
D'ACQUA E VALUTAZIONE DELL'EFFICACIA DELLE MISURE DI GESTIONE NATURALISTICA"  
IN ATTUAZIONE DELLA DIRETTIVA 2007/60**

**CUP**

**G69J17000750001**

**ANNESSO TECNICO**

## 1 Premessa

L'applicazione della Direttiva 2007/60, concernente la valutazione e gestione del rischio alluvioni, richiede un adeguato quadro conoscitivo relativo alla valutazione del rischio che insiste sul territorio, con particolare attenzione alla valutazione della vulnerabilità.

La perimetrazione e la classificazione delle aree di pericolosità e di rischio, operata in occasione della elaborazione del PAI e dei successivi aggiornamenti e condotta sulla base degli studi, dei metodi e delle indagini nell'ambito dei PAI, richiede un aggiornamento e un adattamento degli stessi al fine di renderli rispondenti a quanto richiesto dalla Direttiva, in particolare con riferimento agli obiettivi della pianificazione e agli effetti dei cambiamenti climatici.

Nell'ambito del Piano di Azione e Coesione, adottato con delibera di Giunta Regionale 286/2013 e successivamente modificato con delibere 361/2013, 151/2014, 100/2015, 203/2015 e 280/2015, , alla linea 5.B.6, è stata prevista l'attuazione di interventi per mitigare gli effetti delle inondazioni in attuazione della "Direttiva "Alluvioni" 2007/60/CE mediante un piano di interventi non strutturali (studi, indagini e reti di monitoraggio) procedendo con l'effettuazione di attività di studio e ricerca così come previsto dalla deliberazione della Giunta Regionale n. 349 del 14 ottobre 2013.

La delibera 361/2013 ha altresì previsto che la Regione Sicilia stipuli appositi accordi di collaborazione con enti pubblici di ricerca per lo svolgimento delle attività.

## 2 Gli obiettivi generali del progetto

L'obiettivo strategico dell'attività in linea con il Piano di Azione e Coesione è quello di supportare l'attuazione della Direttiva Alluvioni e in particolare di aggiornare e integrare gli strumenti di analisi e valutazione e gli studi elaborati nell'ambito delle attività condotte per la realizzazione del PAI e più in generale a fornire un supporto all'attuazione del PGRA. Le attività perseguono gli obiettivi discussi di seguito.

### ***A) Supportare la definizione e l'implementazione del sistema regionale di valutazione e gestione del rischio alluvioni.***

Allo stato attuale diversi soggetti pubblici regionali e comunali intervengono nelle diverse fasi dell'intero processo di valutazione pianificazione e attuazione delle misure di mitigazione e gestione del rischio. Al fine di rendere più incisivi questi processi occorre pervenire ad una gestione integrata e unitaria basata sul coordinamento e sulla valorizzazione dei ruoli delle varie amministrazioni affinché si favorisca un approccio multidisciplinare e multiattoriale, in un'ottica di rete basata sul principio di sussidiarietà.

Sotto il profilo tecnico, si dovrà tendere a integrare le varie attività in maniera coerente per supportare le scelte di pianificazione di lungo termine con quelle di gestione dell'evento, identificando e quantificando l'influenza dell'incertezza nei processi di valutazione e pianificazione. Andrà anche definito un modello organizzativo sostenibile in funzione dell'entità delle attività che vedono come soggetti principali le amministrazioni pubbliche,

non escludendo l'ipotesi di dover ricorrere all'esternalizzazione di alcuni servizi e attività. A tal fine e anche in relazione agli ambiti progettuali e di studio, le attività forniranno le guide metodologiche di riferimento e gli strumenti per l'attività progettuale e di pianificazione alle strutture tecniche della rete che presidieranno i processi tecnici relativi ai diversi livelli istituzionali d'intervento, con diversi livelli di approfondimento e con determinati livelli di affidabilità.

Con il presente progetto si intendono pertanto definire e rendere disponibili gli strumenti modellistici e le metodologie appropriate ai diversi soggetti della rete cooperanti in una visione sistemica in relazione alle competenze ad essi attribuite e in particolare:

- agli uffici dell'amministrazione regionale per le attività di pianificazione programmazione e attuazione;
- agli uffici degli enti locali per le attività di pianificazione urbanistica e regolamentazione e di protezione civile;
- ai soggetti pubblici e privati e alle categorie professionali per quanto attiene le attività progettazione.

### ***B) Definizione e implementazione di un Sistema di Supporto alle Decisioni SSD\_PGRA***

La pianificazione degli interventi richiede la definizione e l'implementazione di un sistema di supporto alle decisioni. Occorre infatti considerare che la complessità delle interazioni tra ambiente naturale e antropico, anche alla luce della esigua disponibilità delle risorse finanziarie, impone una pianificazione che, tenendo in conto le azioni di adattamento, tenda ad un sistema bilanciato di interventi strutturali e di azioni non strutturali basato su alcuni criteri tra i quali:

- definizione del concetto di rischio residuale;
- stima della robustezza delle scelte di pianificazione;
- flessibilità;
- individuazione e valutazione dell'incertezza associata alla applicazione di metodi, dati e modelli influenza dell'effetto dei cambiamenti climatici);
- Sostenibilità ambientale.

### ***C) Aggiornamento tecnico-scientifico***

L'individuazione delle aree di pericolosità e di rischio attualmente operata sulla base degli studi, metodi e indagini definiti nell'ambito dei PAI richiede un aggiornamento e miglioramento sulla base di studi e modelli rispondenti agli obiettivi della Direttiva.

La valutazione e la gestione del rischio di inondazione nei tratti vallivi dei corsi d'acqua presenta problematiche che richiedono un approccio integrato alla loro soluzione. In particolare, le caratteristiche morfologiche, idrologiche ed idrauliche dei corsi d'acqua e la presenza di opere di difesa dalle inondazioni, impongono l'adozione di procedure e strumenti innovativi, in grado di tenere conto della generale complessità dei fenomeni.

In primo luogo, tali tratti sono generalmente caratterizzati da bacini idrografici a monte di notevole superficie, con presenza di confluenze tra diversi corsi d'acqua spesso importanti

per dimensioni dei bacini. La morfologia è generalmente pianeggiante, con pendenze limitate che danno luogo a fenomeni di sedimentazione ed interrimento degli alvei, e ampie zone alluvionali, spesso attraversate da infrastrutture lineari di trasporto in grado di modificare sostanzialmente i fenomeni di propagazione fuori alveo. Inoltre sono spesso presenti infrastrutture di difesa idraulica come ad esempio arginature e/o scolmatori la cui affidabilità deve essere tenuta adeguatamente in conto al fine di valutare in maniera corretta la pericolosità nelle zone limitrofe. Infine, tali tratti generalmente insistono in zone di pregio dal punto di vista naturalistico, come ad esempio aree umide, la cui salvaguardia deve essere adeguatamente considerata in fase di pianificazione degli interventi di difesa.

Tali caratteristiche richiedono un approccio integrato alla valutazione e gestione del rischio di inondazione, basato sull'utilizzo di metodologie in grado di tenere conto in maniera adeguata delle diverse problematiche. In particolare, la presenza di bacini di dimensioni relativamente elevate, con corsi d'acqua caratterizzati dalla presenza di confluenze, richiede l'adozione di adeguati modelli idrologici per la stima delle portate e degli idrogrammi di piena. Tale stima dovrebbe inoltre tenere conto degli effetti di laminazione dovuti ad eventuali invasi a monte. La presenza di arginature, di altri manufatti di difesa idraulica, nonché di infrastrutture lineari nelle zone alluvionali, limitano l'applicabilità di modelli idraulici unidimensionali, che non sono in grado di modellare in maniera efficace la propagazione dell'acqua in caso di sormonto arginale. Si rende necessario quindi l'utilizzo di modelli idraulici di tipo bidimensionale, più complessi dal punto di vista della formulazione e dell'utilizzo ed un approccio di moto vario al fine di tenere conto adeguatamente degli effetti di laminazione. Peraltro tali modelli devono essere in grado di simulare l'effetto di un eventuale collasso di tratti di arginature, la cui affidabilità deve essere adeguatamente tenuta in conto in fase di valutazione del rischio.

Al fine di ridurre i rischi di inondazione, ma anche di migliorare la regolazione dei flussi idrici, migliorare la qualità delle acque che raggiungono il corpo idrico nonché ridurre l'erosione sia diffusa che localizzata, è possibile utilizzare infrastrutture verdi, ovvero "reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali, progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi eco sistemici". Le infrastrutture verdi forniscono benefici che non hanno solo un valore ambientale e possono essere sia alternativi che complementari alle tradizionali infrastrutture grigie (realizzate in cemento e altri inerti).

Oggetto della presente convenzione di ricerca è lo sviluppo di un programma di studi e ricerche condotti in collaborazione con l'Università degli Studi di Catania (Dipartimento di Agricoltura Alimentazione e Ambiente - Di3A) finalizzati alla messa a punto di metodologie integrate per la valutazione della dinamica morfologica dei corsi d'acqua e valutazione dell'efficacia delle misure di ingegneria naturalistica in attuazione della direttiva 2007/60.

Le metodologie saranno calibrate e validate con riferimento ad un sottobacino del Fiume Simeto, e precisamente al bacino del Fiume Dittaino. Il bacino di estensione pari a circa 980 km<sup>2</sup> è stato scelto perché lungo il suo corso (lungo circa 104 km) ricadono due importanti infrastrutture idrauliche costruite a scopo irriguo, ovvero la diga Nicoletti e la derivazione per la Diga Ogliastro (localizzata lungo il Fiume Gornalunga). Inoltre su uno degli affluenti del Fiume Dittaino, il Fiume Pietrarossa, verrà realizzata la omonima Diga, questo potrebbe influire sulla dinamica fluviale nonché sui fenomeni di trasporto solido. Le misure di ingegneria naturalistica possono, se progettate e collocate opportunamente in bacini anche di grandi estensione come il bacino del Fiume Dittaino, agire in sinergia moltiplicando i loro effetti positivi in termini di regimazione dei deflussi e controllo dei sedimenti.

Occorre evidenziare che la Diga Pietrarossa è stata recentemente oggetto di studio da parte del CSEI Catania, su incarico del Consorzio di Bonifica Sicilia Orientale, che ha curato l'istanza di concessione di grande derivazione ad uso irriguo delle fluenze del Fiume Pietrarossa all'omonimo serbatoio. Pertanto gli studi proposti nel presente annesso tecnico possono contribuire al monitoraggio dell'efficienza dell'opera con riferimento al rischio di interrimento, da cui potrebbe derivare una riduzione della capacità utile della diga.

In particolare le attività previste riguardano:

- La pianificazione di Infrastrutture verdi nel bacino del Fiume Dittaino;
- Applicazione della procedura IDRAIM per la valutazione della dinamica morfologica e dell'impatto morfologico di interventi di sistemazione fluviale sul Fiume Dittaino;
- Valutazione della produzione di sedimenti nel sottobacino sotteso dalla Diga che verrà realizzata sul Fiume Pietrarossa al fine di valutarne l'interrimento e la durata della sua vita utile.

Nel seguito, vengono descritte in dettaglio le attività previste nell'ambito di ciascuno dei tre punti.

### 3 Strutturazione delle attività di ricerca

#### 3.1 Pianificazione di infrastrutture verdi nel caso studio

Le infrastrutture verdi, secondo la definizione comunitaria, sono “reti di aree naturali e seminaturali, pianificate a livello strategico con altri elementi ambientali, progettate e gestite in maniera da fornire un ampio spettro di servizi eco sistemici”.

Le infrastrutture verdi forniscono benefici che non hanno solo un valore ambientale e possono essere sia alternativi che complementari alle tradizionali infrastrutture grigie (realizzate in cemento e altri inerti). Le principali categorie di benefici connessi all'utilizzo di infrastrutture verdi sono: maggiore efficienza delle risorse naturali, mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento (tra cui controllo dell'erosione), prevenzione delle catastrofi (tra cui riduzione dei rischi di inondazione e regolazione dei flussi idrici), gestione delle acque (depurazione, approvvigionamento idrico, riduzione dell'erosione...), gestione del suolo, agricoltura e silvicoltura, trasporti ed energia a basso tenore di carbonio, investimenti e occupazione, salute e benessere, turismo e tempo libero, educazione. Lo sviluppo delle infrastrutture verdi, come indicato dalla strategia UE 2020 per la tutela della biodiversità, ha inoltre un ruolo importante per il ripristino degli ecosistemi degradati.

La direttiva 2007/60/CE, nell'ambito della implementazione dei piani di gestione del rischio alluvioni, riporta che “Al fine di conferire maggiore spazio ai fiumi, tali piani dovrebbero comprendere, ove possibile, il mantenimento e/o il ripristino delle pianure alluvionali”. La pianura alluvionale infatti, a differenza dell'argine che serve solo a prevenire le inondazioni, contribuisce al filtraggio dell'acqua e all'infiltrazione in falda freatica, si presta alle attività ricreative, serve allo stoccaggio del carbonio, fornisce legame e ospita habitat naturali interconnessi.

Fra gli obiettivi della programmazione dei fondi strutturali europei 2014-2020 troviamo esplicitamente individuato il ruolo strategico delle infrastrutture verdi nella tutela dell'ambiente e delle risorse. Il Fondo di Coesione e il Fondo Europeo di Sviluppo Regionale, infine, promuovono le infrastrutture verdi come mezzo per la protezione e il ripristino della biodiversità.

Lo sviluppo delle infrastrutture verdi viene quindi incentivato dalle politiche europee, sia nelle aree agricole che urbane, oltre che nell'ambito della gestione delle risorse idriche. Lo sviluppo delle infrastrutture verdi nelle aree agricole è connesso sia con gli indirizzi della nuova Politica Agricola Comunitaria (PAC) - che punta a valorizzarne la multifunzionalità - sia con la crescente necessità di tutela dei servizi eco-sistemici forniti dalle aree agricole a difesa del territorio dal dissesto idrogeologico e della biodiversità. Inoltre, lo sviluppo delle infrastrutture verdi può essere un fattore importante per migliorare e riqualificare le città ed anche uno strumento di adattamento e di mitigazione dei cambiamenti climatici.

Esempi in Europa di implementazione di infrastrutture verdi per la riduzione dei rischi di inondazione si trovano in Belgio e in Olanda; esempi di implementazione di infrastrutture verdi per la mitigazione dei cambiamenti climatici e l'adattamento si trovano in Danimarca e in Italia (nella regione Emilia Romagna, in cui è stata creata una "cintura verde" attorno alla città di Mirandola (EU, 2013).

Lo sviluppo delle infrastrutture verdi in Italia in particolare, può contare su condizioni favorevoli prodotte con l'ampio e consistente lavoro già fatto sulle reti ecologiche - comprensive di parchi e altre aree naturali protette fra le più numerose e di migliore qualità d'Europa - nonché dell'iniziativa sviluppata da molte Regioni, Province e Comuni per tutelare gli assetti dei rispettivi territori. Di contro, tuttavia, in Italia sussistono anche estese criticità ambientali, rese più acute dalla crisi climatica e da estesi e allarmanti fenomeni di dissesto idrogeologico, di frane e di alluvioni che sollecitano un rafforzamento e un miglioramento delle nostre infrastrutture verdi. Nell'ambito della proposta, relativamente al caso studio del Fiume Dittaino, verrà valutata la possibilità di pianificare l'introduzione di opportune infrastrutture verdi al fine di ridurre i rischi di inondazione, migliorare la regolazione dei flussi idrici, migliorare la qualità delle acque che raggiungono il corpo idrico nonché ridurre l'erosione sia diffusa che localizzata. Come è noto, le singole infrastrutture verdi vengono spesso implementate in combinazione con altre all'interno dello stesso bacino alla fine di moltiplicare i loro effetti benefici su tutto il sistema fluviale. Per questo è parsa opportuna la scelta di un'area studio estesa come quella del bacino del Fiume Dittaino, al fine di poter trovare la corretta combinazione di infrastrutture che risponda alle caratteristiche e ai problemi di gestione del bacino. In particolare verranno esaminate le diverse tipologie di infrastrutture verdi potenzialmente utilizzabili (pianure alluvionali, fasce ripariali, terreni lasciati a riposo, elementi caratteristici del paesaggio, terrazze, fasce tampone, superfici oggetto di imboschimento, superfici agroforestali, zone umide, siepi e filari, fasce verdi, aree di fitodepurazione, "vasche" di laminazione...) e verrà pianificato un loro utilizzo nel tratto di fiume oggetto di studio.

Relativamente a questa attività verranno messe a punto delle linee guida, così come previsto dall'art. 11, comma 2, delle norme di attuazione del PGRA, contenenti i criteri e gli indirizzi

concernenti gli interventi di riqualificazione paesistico-ambientale e di rinaturazione e del loro relativo monitoraggio.

### **3.2 Applicazione della procedura IDRAIM per la valutazione della dinamica morfologica e dell'impatto morfologico di interventi di sistemazione fluviale**

La procedura IDRAIM, applicata alle esigenze e finalità della Direttiva Alluvioni, prevede la valutazione della dinamica morfologica dei corsi d'acqua tramite la determinazione dei 3 indici descritti di seguito.

(1) Indice di Dinamica Morfologica (IDM): valutazione dinamica morfologica nella media – lunga scala temporale, attraverso la compilazione di schede tecniche relative al tratto oggetto di studio, in cui siano contenute informazioni relative a *Morfologia e processi* (Tipologia di alveo, Erodibilità delle sponde, Erodibilità del fondo, Processi di erosione di sponda, Tendenze larghezza, Tendenze fondo), *Artificialità* (Protezioni sponde, Protezioni fondo) e *Variazioni morfologiche* (Variazioni di configurazione, Variazioni di larghezza, Variazioni altimetriche).

(2) Classificazione Dinamica Evento (CDE): valutazione alla scala dell'evento di piena considerando fattori locali di ostruzione dei flussi, secondo un percorso logico basato su alcuni indicatori che rilevano su due o più livelli l'attitudine di un tratto ad essere soggetto a modifiche drastiche del suo assetto plano-altimetrico nel corso di un singolo evento di piena; l'evento è assimilabile a quello degli eventi di maggior magnitudo considerati nella mappatura della pericolosità, ovvero TR >100 anni (da valutarsi anche con ausilio indagine storica eventi del passato).

(3) Delimitazione delle Fasce di Dinamica Morfologica (FDM): delimitazione di aree adiacenti che possono essere potenzialmente interessate da dinamica morfologica; in particolare le aree comprendono l'alveo e le aree adiacenti che sono state o che potranno essere interessate dalla sua dinamica laterale. L'individuazione viene fatta tramite analisi GIS e remote sensing.

Nell'ambito della proposta progettuale verrà calcolato l'indice IDM e verrà valutata l'applicazione dei indici CDE e FDM al bacino del Fiume Dittaino, in uno o più tratti appositamente selezionati, valutandone la fattibilità di applicazione ai corsi d'acqua siciliani.

Inoltre verrà valutata la possibilità e validità di applicazione dell'indice di Qualità Morfologica di Monitoraggio (IQMm), definiti dalla procedura IDRAIM, ai fini della valutazione di impatto di una singola opera o intervento (inclusi eventuali interventi di riqualificazione fluviale), sia durante la fase progettuale che nella fase successiva alla sua realizzazione. L'indice IQMm è stato utilizzato in diversi casi studio in Europa al fine di quantificare variazioni della qualità morfologica che possono avvenire alla scala temporale di pochi anni (breve periodo). Per tale motivo, l'IQMm, potrebbe essere uno strumento particolarmente adatto per la valutazione dei possibili impatti dell'opera, realizzando una valutazione ante operam, che coincide con lo stato attuale del corso d'acqua, ed una valutazione post operam, che ipotizza come varieranno gli indicatori morfologici a seguito della realizzazione dell'intervento e quantificandoli in termini di IQMm.

Le suddette metodologie verranno infine confrontate e valutate in termini di applicabilità ai corsi d'acqua del contesto siciliano.

### **3.3 Valutazione della produzione di sedimenti nel sottobacino sotteso dalla Diga che verrà realizzata sul Fiume Pietrarossa al fine di valutarne l'interrimento e la durata della sua vita utile**

Come richiamato nella direttiva 2007/60/CE, nell'ambito della predisposizione delle mappe della pericolosità e del rischio di alluvioni, è importante la valutazione del volume di sedimenti trasportati da un corso d'acqua. Tale volume dipende sia dalla quantità di sedimenti che può essere erosa e trasportata dal fiume che dalla quantità di sedimenti che proviene dal bacino imbrifero sotteso da una determinata sezione di un corso d'acqua. In assenza di dati misurati, la produzione di sedimenti provenienti dal bacino può essere stimata mediante l'utilizzo di diversi modelli di previsione opportunamente validati. Esistono diversi modelli per la previsione dell'erosione utilizzati a livello internazionale che sono stati validati anche nell'ambiente Mediterraneo a diverse scale temporali e spaziali (tra cui WEPP, SWAT, AnnAGNPS, HEC-HMS...). Per il bacino del Fiume Dittaino, verrà valutata la possibilità di applicare qualcuno tra i modelli di previsione disponibili, nel sottobacino del Fiume Pietrarossa dove è necessario valutare la produzione di sedimenti a scala di bacino, al fine di valutarne l'interrimento e la durata della vita utile del serbatoio Pietrarossa di cui è previsto il completamento.

Per la componente d'alveo, le correnti idriche hanno una certa capacità di trasporto solido, legata alla velocità e alla turbolenza. Il trasporto solido, che costituisce l'anello di congiunzione tra i fenomeni di erosione che interessano la parte montana del bacino e quelli di deposito che si verificano nella zona valliva, determina l'evoluzione morfologica dei corsi d'acqua. Tale evoluzione dev'essere opportunamente tenuta in conto nella progettazione e nella gestione dei sistemi di difesa delle piene vallivi. In particolare, la valutazione del trasporto solido è importante al fine di stabilire l'innalzamento della quota della linea di talweg, che a lungo termine può incrementare il rischio di inondazione.

Nell'ambito dell'attività verranno definite delle metodologie per la valutazione del trasporto solido e dei suoi impatti a lungo termine nella morfologia fluviale longitudinale, con particolare riguardo alle implicazioni che il trasporto può avere sull'affidabilità delle arginature e del sistema di difesa delle piene in generale. A tal fine verranno applicati dei modelli di valutazione del trasporto solido, che opportunamente calibrati, anche attraverso misure in campo, permetteranno di stimare l'ordine di grandezza dei fenomeni di trasporto e quindi di stabilire anche l'impatto sul Fiume Dittaino della costruzione della Diga Pietrarossa.

Relativamente a questa attività il Di3A fornirà uno o più codici di calcolo per la stima della produzione e il trasporto dei sedimenti, che metterà in grado l'AdB Sicilia di eseguire successivi aggiornamenti degli studi e/o verifiche su aree della Regione interessate da situazioni analoghe.

## 4 Modalità di svolgimento delle attività

Lo sviluppo delle attività è organizzato secondo un processo ciclico che prevede per ciascuna delle varie fasi l'implementazione di verifiche di rispondenza ai risultati attesi, articolate secondo il seguente schema:

- avvio delle attività su aree pilota rappresentative e prima definizione del DSS;
- valutazione dei risultati e prima definizione delle metodologie e strumenti modellistici;
- implementazione ai fini della validazione, controllo e valutazione;
- elaborazione finale di metodologie, strumenti modellistici e linee guida tecniche;
- definizione di ulteriori attività di approfondimento e di ricerca.

Il bacino pilota per la conduzione integrata di tutte le attività sopra descritte è il bacino del Fiume Dittaino. Ulteriori aree pilota su cui l'AdB Sicilia porterà avanti le attività sotto la supervisione di UNICT potranno essere individuate in altri bacini.

Saranno, inoltre, predisposti dei corsi di addestramento sugli strumenti d'analisi sviluppati (modellistica, software, ecc.), a beneficio di un primo gruppo di tecnici dell'AdB Sicilia.

## 5 PRODOTTI

I prodotti della ricerca che saranno messi a punto implementati dal Di3A e condivisi con l'AdB Sicilia sono i seguenti:

- Relazione preliminare contenente la descrizione particolareggiata delle attività previste ed il relativo cronogramma di dettaglio;
- Report e relativa documentazione informatica e cartografica su base GIS sulla pianificazione di infrastrutture verdi nel bacino del Fiume Dittaino;
- Report e relativa documentazione informatica e cartografica su base GIS sull'applicazione della procedura IDRAIM per la valutazione della dinamica morfologica e dell'impatto morfologico di interventi di sistemazione fluviale sul Fiume Dittaino.
- Report e relativa documentazione informatica e cartografica su base GIS sulla valutazione della produzione di sedimenti nel sottobacino sotteso dalla Diga che verrà realizzata sul Fiume Pietrarossa al fine di valutarne l'interrimento e la durata della sua vita utile.
- Software per la stima della produzione e il trasporto dei sedimenti;
- Linee guida contenenti i criteri e gli indirizzi concernenti gli interventi di riqualificazione paesistico-ambientale e di rinaturazione e del loro relativo monitoraggio (attività 3.1).

## 6 DOTAZIONI STRUMENTALI E PERSONALE

Le ricerche saranno svolte in sinergia tra l'Autorità di Bacino del Distretto Idrografico della Sicilia e l'Università degli Studi di Catania, per il tramite del Dipartimento di Agricoltura

Alimentazione e Ambiente - Di3A. In particolare, il Di3A coordinerà le attività 3.1, 3.2 e 3.3, sotto la responsabilità scientifica del Prof. Salvatore Barbagallo.

Il personale di cui si avvarrà il Dipartimento Universitario svolgerà le proprie attività in sinergia con il personale dell'AdB Sicilia, garantendo le relative ricadute tecnico scientifiche.

L'Autorità di Bacino metterà a disposizione per le attività almeno 2 unità tecniche di specifica ed adeguata formazione tecnico scientifica in grado di operare e di applicare le tecniche definite nell'ambito del progetto, a tal fine collaboreranno con il personale Di3A nelle fasi 3.1 e 3.2 mentre lo affiancheranno nelle attività previste nella fase 3.3.

La strumentazione specifica che sarà messa a disposizione dall'Università per le attività previste in sinergia con l'AdB Sicilia comprende:

- Strumentazione hardware e rete informatica;
- Software GIS;
- Mezzi per sopralluoghi;
- Studi e ricerche effettuati in precedenza sulla zona oggetto di studio.

La strumentazione che sarà messa a disposizione dall'AdB Sicilia per le attività in sinergia comprende:

- Strumentazione hardware e rete informatica;
- Software GIS;
- Cartografia di base;
- Cartografie tematiche disponibili.

## 7 FASI E TEMPI DI REALIZZAZIONE

Le principali fasi del progetto sono riportate nel cronoprogramma di seguito riportato in cui la lettera P indica la presentazione di prodotti della ricerca parziali o di fine attività.

Il DI3A produrrà e consegnerà le Linee guida (di massima) relative all'attività 3.1, per consentire il rapido avvio delle attività di studio (che saranno assegnate tramite bando pubblico) sui cosiddetti Siti d'attenzione (aree del PAI soggette ad inondazione ma non ancora conformi alla Direttiva Alluvioni) di cui all'elenco dei Comuni con aree prioritarie del Decreto Assessoriale 07/09/2015. In tal modo, le valutazioni idrologico/idrauliche da condurre sui Siti d'attenzione saranno tra loro coerenti e standardizzate alle suddette metodologie di studio prodotte sotto forma di Linee guida regionali sviluppate dal DI3A per le proprie attività di competenza.

Il termine entro cui rendere disponibili tali linee guida è fissato, in accordo con il Di3A, in mesi 6 dall'avvio dell'Accordo di Collaborazione; esse saranno altresì aggiornate con cadenza semestrale.

ATTIVITA'	I TRIM			II TRIM			III TRIM			IV TRIM			V TRIM			VI TRIM			VII TRIM			VIII TRIM		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3.1	P					P(*)						P						P						P
3.2	P				P							P						P						P

ATTIVITA'	I TRIM			II TRIM			III TRIM			IV TRIM			V TRIM			VI TRIM			VII TRIM			VIII TRIM		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
3.3	P					P						P						P						P

(\*) Consegna linee guida (di massima) relative all'attività 3.1

L'articolazione particolareggiata delle fasi ed i relativi cronogrammi verranno definite nella relazione preliminare prevista dall'art. 6, comma 1, lett. a) dell'Accordo di Collaborazione, da trasmettere entro 30 giorni dalla notifica del decreto di approvazione dell'Accordo di collaborazione. Nel cronoprogramma la consegna delle relazioni preliminari, intermedie e finali è indicata con la "P" inserita. Entro trenta giorni dalla scadenza dei termini dell'accordo verranno consegnate le relazioni finali per tutte le tre attività.

## 8 ARTICOLAZIONE DEI COSTI

L'onere finanziario a carico dell'AdB Sicilia è costituito di € 20.011,00 quale valore dell'impegno di risorse umane nel progetto (Tabella 1) e di € 90.000,00 euro per il ristoro delle spese sostenute dal Di3A per lo svolgimento delle attività in programma a valere sui fondi PAC linea 5.B.6 – A3 dettagliato nella tabella 2 (ove si è tenuto conto delle disposizioni minime riguardanti assegni di ricerca o borse di studio art. 22, legge 30 Dicembre 2010 n. 240, le quali prevedono un costo minimo annuo di € 19.367,00, al lordo degli oneri a carico dell'assegnista che per l'anno 2021 con oneri INPS arriva a € 23.787,00 annui – tale costo è stato poi portato a 24.000 euro/anno uomo equivalente a **2.000 euro/mese uomo**):

**Tabella 1 – Valutazione costo impegno risorse umane a carico dell'AdB Sicilia**

N. unità personale	Qualifica	Costo orario [€]	Anno	ore/uomo anno				Costo personale			Costo totale personale [€/anno]
				Fase 3.1	Fase 3.2	Fase 3.3	Totale	Fase 3.1	Fase 3.2	Fase 3.3	
1	Dirigente	43,42	2021	20	30	25	75	868,40	1.302,60	1.085,50	3.256,50
1	Dirigente	43,42	2022	20	30	25	75	868,40	1.302,60	1.085,50	3.256,50
<b>Totale 2021/2022</b>				<b>40</b>	<b>60</b>	<b>50</b>	<b>150</b>	<b>1.736,80</b>	<b>2.605,20</b>	<b>2.171,00</b>	<b>6.513,00</b>
1	Funzionario	15,88	2021	125	125	150	400	1.985,00	1.985,00	2.382,00	6.352,00
1	Funzionario	15,88	2022	125	125	200	450	1.985,00	1.985,00	3.176,00	7.146,00
<b>Totale 2021/2022</b>							<b>1.000</b>	<b>5.707</b>	<b>6.575</b>	<b>7.729</b>	<b>20.011,00</b>

**Tabella 2 - Quadro economico dell'Accordo a carico dell'AdB Sicilia a valere sulle risorse stanziato dal PAC linea 5.B.6 – A3**

	Mesi Uomo	Costi/mese	Totale per attività
ATTIVITA' 3.1	12 (Assegnista/borsista)	2.000 euro	24.000 euro
ATTIVITA' 3.2	12 (Assegnista/borsista)	2.000 euro	24.000 euro
ATTIVITA' 3.3	7 (Assegnista/borsista)	2.000 euro	14.000 euro
			<b>62.000 euro</b>
Spese per missioni, convegni, attrezzature e materiali di consumo			<b>10.000 euro</b>
Spese generali (max 20%)			<b>18.000 euro</b>
Totale Convenzione a carico dei fondi PAC 2007-2013 – III Fase Linea 5.B.6 – Sottoazione A3			<b>90.000 euro</b>

Per quanto riguarda l'onere finanziario a carico di UNICT, per un totale di € 20.001,1 per il Di3A, questo deriverà dal seguente impegno di risorse umane interne:

**Costi a carico del Di3A dell'Università di Catania:**

	<i>Ore uomo</i>	<i>Costo orario</i>	<i>Costi</i>
Professore ordinario Di3A	<b>95</b>	78,98 euro/ora	7.503,10
Professore ordinario Di3A	<b>115</b>	66,24 euro/ora	7.617,60
Professore associato Di3A	<b>105</b>	46,48 euro/ora	4.880,40
<b><u>Totale Di3A</u></b>			<b><u>20.001,1 euro</u></b>