



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Presentazione e discussione dello stato di avanzamento dei lavori e dei prodotti –
workshop online 4 Marzo 2022

Obiettivo di ricerca 3

Attività per la valutazione del rischio sismico a scala territoriale

Coordinamento: Marco Vona - Università della Basilicata

Componenti UNIBAS del Gruppo: M. VONA, P. Harabaglia, B. Manganelli



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



*Ministero dell'Università
e della Ricerca*



PON
RICERCA
E INNOVAZIONE
2014 - 2020



Estratto da: Convegno di presentazione del progetto MITIGO e dei primi risultati - 4-5 Aprile 2022 –
Sommari degli interventi e presentazioni

© 2022 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9788899432850



9 788899 432850

Pubblicazione realizzata con il cofinanziamento dell'Unione Europea – FESR, PON Ricerca e Innovazione 2014-2020.

www.ponricerca.gov.it

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

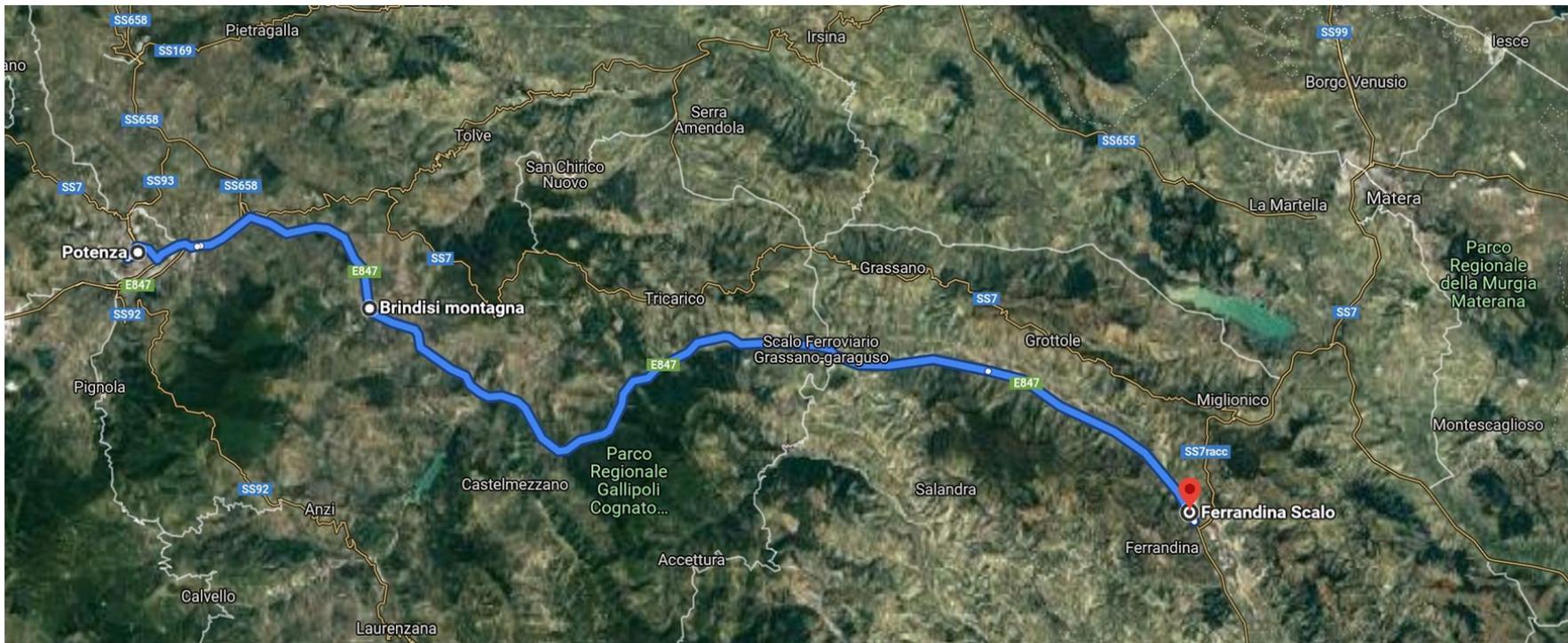
3) Valutazione del rischio sismico

L'OR3 interagisce con gli OR per la caratterizzazione delle aree a rischio, delle strutture ed infrastrutture presenti e per alla costruzione dell'infrastruttura di monitoraggio dell'area considerata

Composizione degli OR per i workshop di settembre-ottobre 2021														
Obiettivo Realizzativo	OR2		OR3		OR4		OR5		OR6		OR7		OR8	
Riunione Organizzativa	14/09/2021(9:30)		29/09/2021(9:30)		13/09/2021(10:30)		17/09/2021(9:30)		29/09/2021(9:30)		8/09/2021(9:30)		20 agosto 2021	
WORKSHOP											31 agosto 2021			
Gruppi di studio Università e Centri/Consorti di Ricerca	UniSA (Geotecnica)	Calvello	UniBAS (Strutture)	Vona	TERN - CNR (Geolog)	Perrone	UniNA (Geotecnica)	Urciuoli	UniBAS (Strutture)	Cardone	UNIBAS (Trasporti)	Petrucelli	UniBAS (Pianificaz.)	Pontrandolfi
	UniSA (Geotecnica)	Pecoraro	UniBAS (Geologia)	Harabaglia	TERN - CNR (Geofisic)	Gallipoli	UniNA (Geotecnica)	Pagano	UniBAS (Strutture)	Masi	UniBAS (Strade)	Diomedes	UniBAS (Pianificaz.)	Murgante
	UniSA (Geotecnica)	Peduto	UniBAS (Estimo)	Manganelli	UniBAS (Fisica)	Tramutoli	UniNA (Geotecnica)	D'Onofrio	UniBAS (Strutture)	Santarsiero	UniBAS (Strade)	Olita	UniBAS (Pianificaz.)	Scorza
	UniSA (Geotecnica)	Felisi	PolIBA (Geotecnica)	Elia	UniNA (Geotecnica)	Pirone	UniCAMP(Geotecec.)	Picarelli	UniTN (Strutture)	Bursi	UniBAS (Strade)	Ciampa	UniTN (Sociologia)	Poli
	UniSA (Geologia)	Guida	UniNA (Geotecnica)		PolIBA (Geotecnica)	Caforo	UniCAMP(Geotecec.)	Comegna	UniTN (Strutture)	Tondini	UniBAS (Architettura)	Macaione	UniTN (Sociologia)	Scolozzi
	UniBAS (Geologia)	Schiattarella	TERN - CNR		PolIBA (Geotecnica)	Bottiglieri	PolIBA (Geotecnica)	Cotecchia	UniTN (Strutture)	Zonta	UniBAS (Ed. - Arch.)	Bivio		
	UniBAS (Geologia)	Giannandrea			POLIBA (Ing. Elettric.)	Di Nisio	PolIBA (Geotecnica)	Vitone	UniTN (Strutture)	Broccardo (DR3?)	UniBAS (Ed. - Arch.)	Marino		
	UniBAS (Geotecnica)	Vassallo			UniTN (Ing. Ind. e Inf.)	Rocca	PolIBA (Geotecnica)	Tagarelli						
	UniBAS (Idrologia)	Telesca			UniTN (Ing. Ind. e Inf.)	Massa	UniBAS (Geotecnica)	Di Maio						
	UniNA (Geologia)	Santo			UniTN (Ing. Ind. e Inf.)	Oliveri	UniBAS Costr. Idraul.	Oliveto						
	UniNA (Idrologia)	Manfreda			UniTN (Ing. Ind. e Inf.)	Donelli	UniBAS Costr. Idraul.	De Vincenzo						
	PolIBA (Geotecnica)	Caforo					UniTN (Geotecnica)	Gajo						
	CMCC (Geotecnica)	Rianna					UniTN (Geotecnica)	Simeoni						
							UniTN (Geotecnica)	Argani						
Imprese	PUBLISYS	Petraglia			PUBLISYS	Petraglia	TAB		PUBLISYS	Petraglia			Sintesi	Tramutola
	EXPRIVIA	Compagnone	Openet	Notarangelo	TERN (e-Geos)	Pandiscia		Filtri	(INNOVA)	Di Trani			Openet	Notarangelo
	INNOVA	Di Trani	INNOVA		CEDAT	Lazzari								
Enti Pubblici	Regione Basilicata	Colangelo	Regione Basilicata	Caivano	GEOCART	Lacovara		Regione Basilicata	Colangelo					

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

RETE VIARIA



SS 407 "Basentana"

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.1. Acquisizione dati

Dati, elaborazioni e modelli utilizzati sono un prodotto del progetto

3.2.1. Valutazione della pericolosità sismica

Il task studia i terremoti che hanno interessato l'area, mediante revisione dei cataloghi, approfondendo le conoscenze delle strutture sismotettoniche

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Studio delle **infrastrutture e strutture** dell'area del progetto

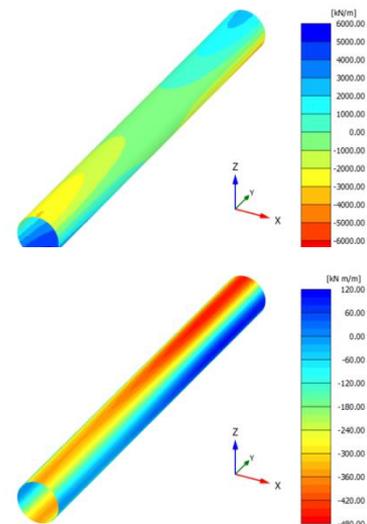
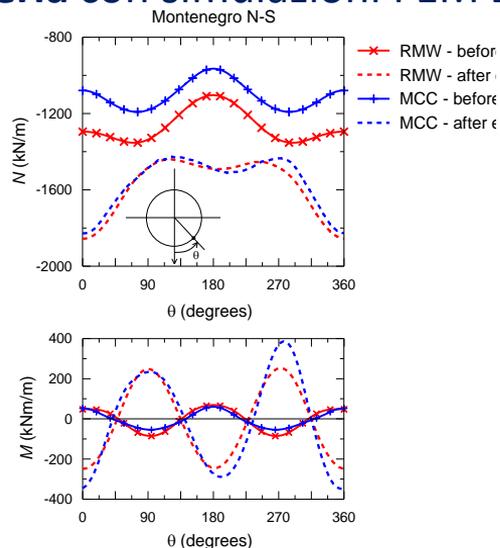
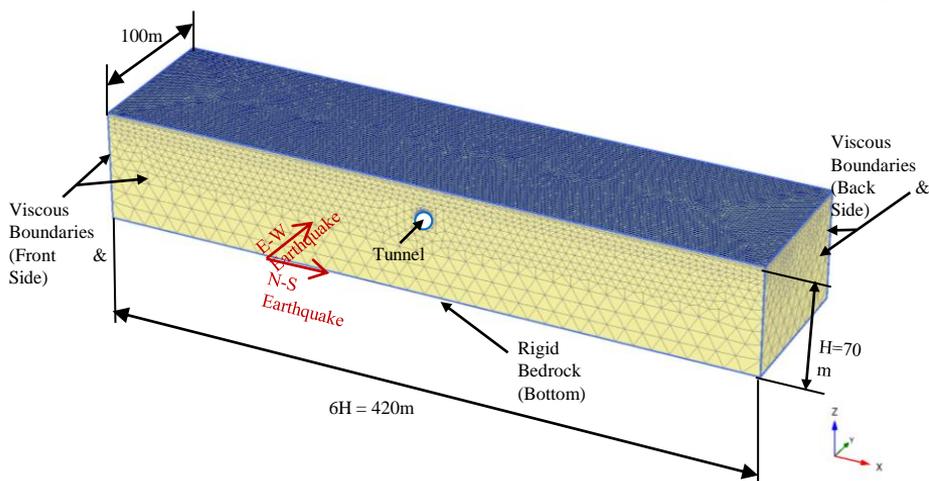
La caratterizzazione tipologica delle opere con metodi combinanti

Valutazione della vulnerabilità con metodi a differente livello di accuratezza

3.3 Valutazione e mitigazione del rischio

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

1. Raccolta dei dati da indagini di sito e di laboratorio: frana di Varco d'Izzo e galleria RFI
2. Analisi della pericolosità sismica di base e locale
3. Analisi dell'interazione dinamica terreno-galleria con simulazioni FEM 2D e 3D avanzate



Valutazione della vulnerabilità sismica di una galleria esistente con approcci numerici avanzati

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

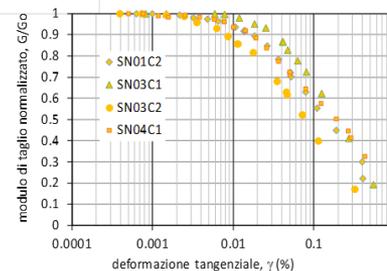
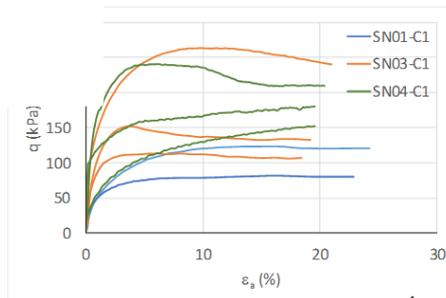
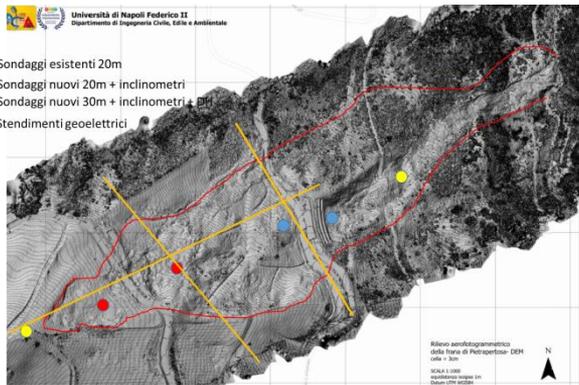
Esecuzione nuove indagini sito e laboratorio e raccolta indagini

PERIMETRAZIONE DEL CORPO DI FRANA

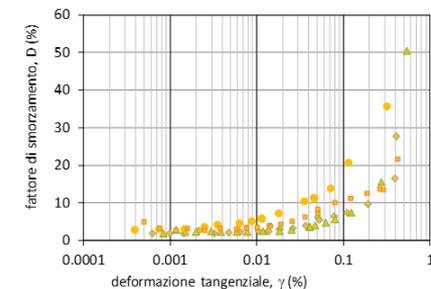
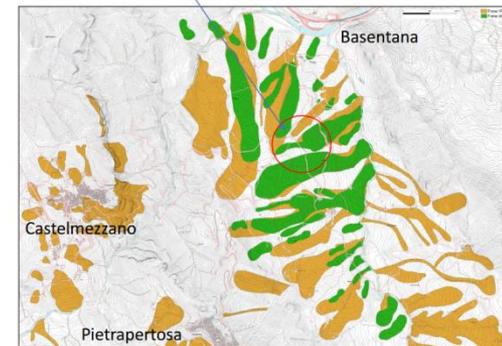


Università di Napoli Federico II
Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale

- Sondaggi esistenti 20m
- Sondaggi nuovi 20m + inclinometri
- Sondaggi nuovi 30m + inclinometri + BPI
- Stendimenti geoelettrici



Colamento del dicembre 2021 IFFI



Analisi stabilità versante in condizioni sismiche e valutazione efficacia interventi di mitigazione

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

Il contributo è incentrato nella creazione di un database basato su big data

ATTIVITÀ

Dati storici relativi alle strutture adibite ad edifici strategici dell'area studio

Acquisizione dei dati in collaborazione di UNIBAS e ANAS

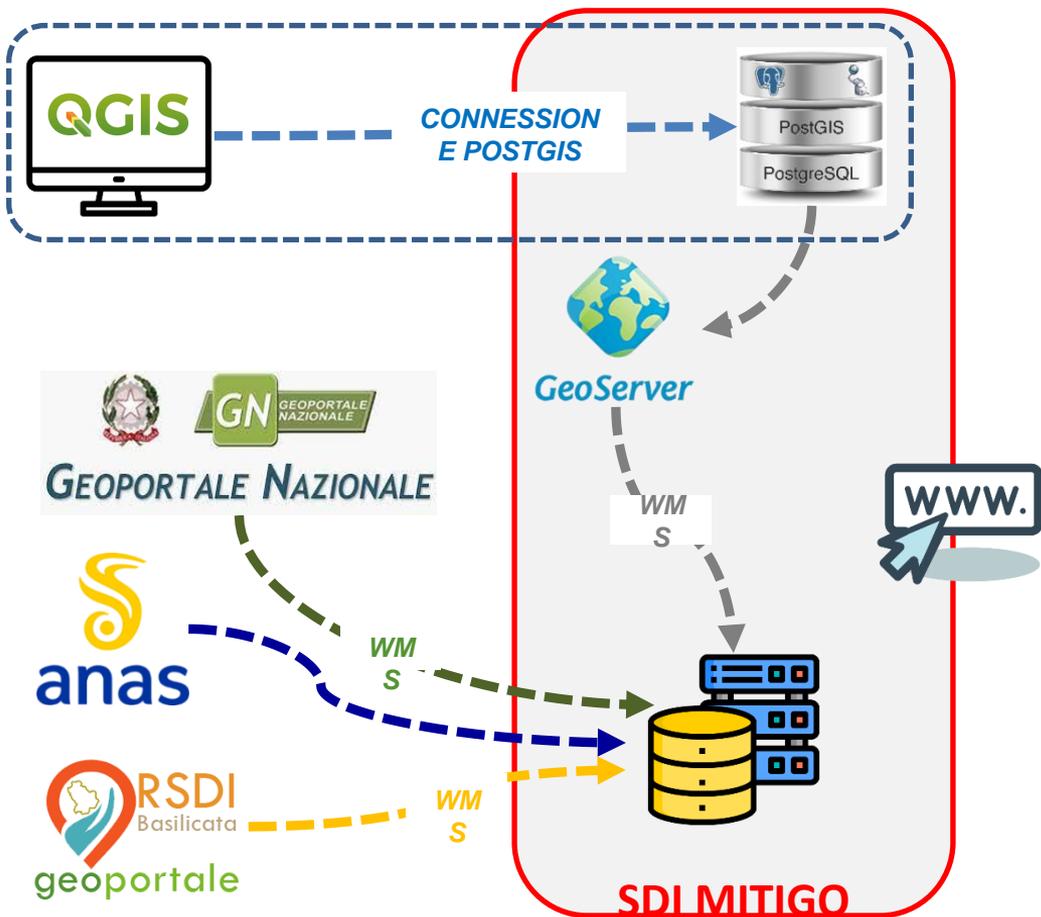
Strutturazione database

RISULTATI ATTESI

Accesso ai dati attraverso una interfaccia ad-hoc utilizzando le funzionalità API (Application Programming Interface)

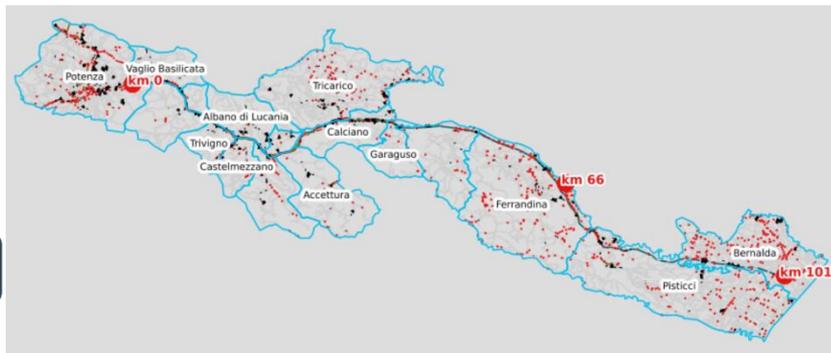
Informazioni da integrare nella piattaforma SID e per il monitoraggio dei parametri per la valutazione del rischio sismico

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata



La SDI di MITIGO OR3

Infrastruttura di Dati Spaziali a supporto delle attività di mitigazione del rischio sismico delle infrastrutture



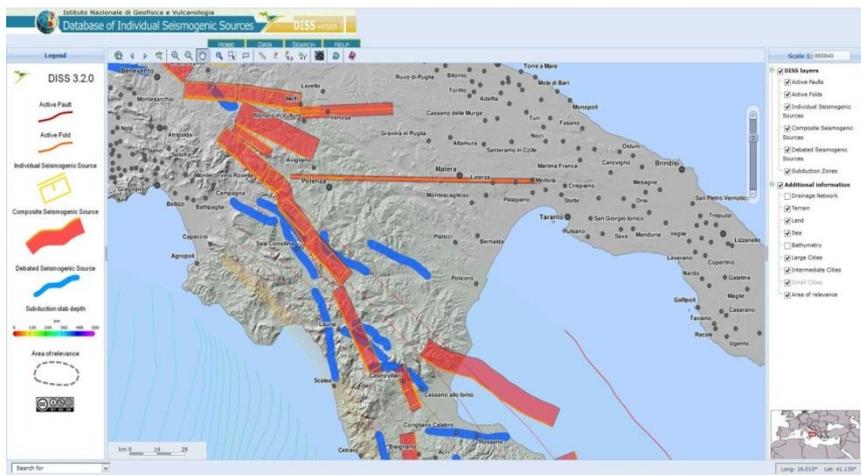
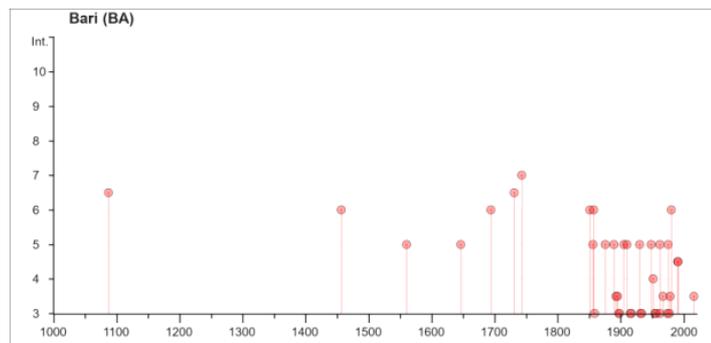
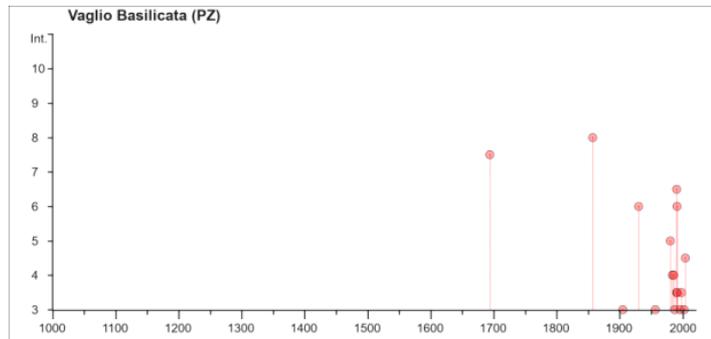
Componenti del Gruppo:

Francesco Di Trani, Antonella Gallipoli, Massimo Veglia,
Michele Posa, Francesca Priano, Anna Romito, Gianfranco
Scalcione

Paolo Harabaglia, Marco Vona – Università della Basilicata

L'area di studio è di particolare interesse La carenza di dati storici e sismo-tettonici può condurre ad una sottostima grossolana della pericolosità

Il progetto prevede una revisione dei cataloghi storici, approfondendo le conoscenze delle strutture sismotettoniche



Saranno applicate metodologie per la stima della pericolosità sismica basate su approcci probabilistici “standard” e innovativi

Nuovo approccio alla definizione di pericolosità (HAZARD), dipendente dal tempo

- 1) Si è osservato che i terremoti principali ($M > 6$) **nucleano ai margini di aree a forte densità di eventi di bassa magnitudo**, pertanto
 - a) Costruzione di un catalogo strumentale completo dal 1987 per $M > 2.3$
 - b) Suddivisione dell territorio nazionale in una griglia di oltre 16000 nodi
 - c) Conteggio degli eventi che ricadono in ciascun nodo

Qualora in prossimità di un nodo con un numero di eventi elevati vi siano dei nodi con pochi o zero eventi scatta l'allarme

Paolo Harabaglia, Marco Vona – Università della Basilicata

2) Si è osservato che i terremoti principali ($M > 6$)
nucleano vicino ad altri terremoti principali

È stato analizzato un catalogo dei terremoti storici (dal 1000 AD) utilizzando le fonti di letteratura per ricostruire dove possibile la geometria di faglia

80% dei terremoti nucleano entro 25 km da uno che lo ha preceduto

Combinando le informazioni si ottiene la
MAPPA DI RISCHIO (HAZARD)



Marco Vona, Donatello Cardone – Università della Basilicata

3.1. Acquisizione dati

Database ANAS – Basilicata

3.1.1 Estrazione informazioni

3.1.2 Integrazione dati

3.1.3 Eventuale estensione dati

3.1.4 Elaborazione dati

Elaborazioni e modelli utilizzati sono un **prodotto del progetto.**

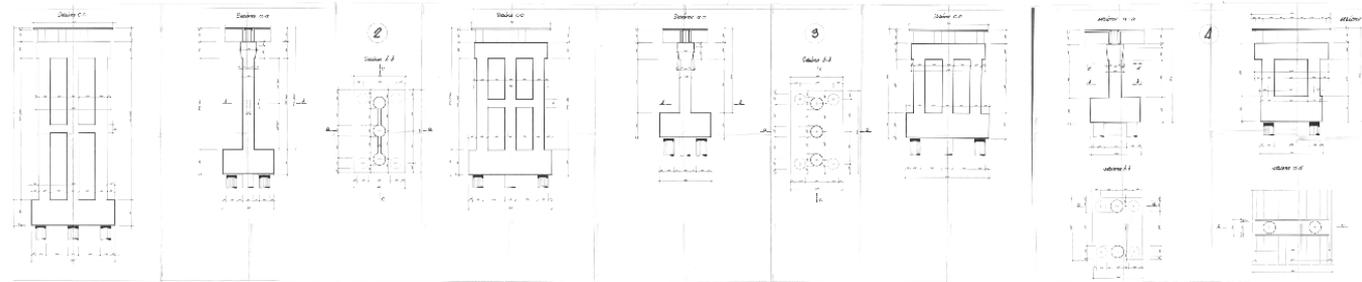
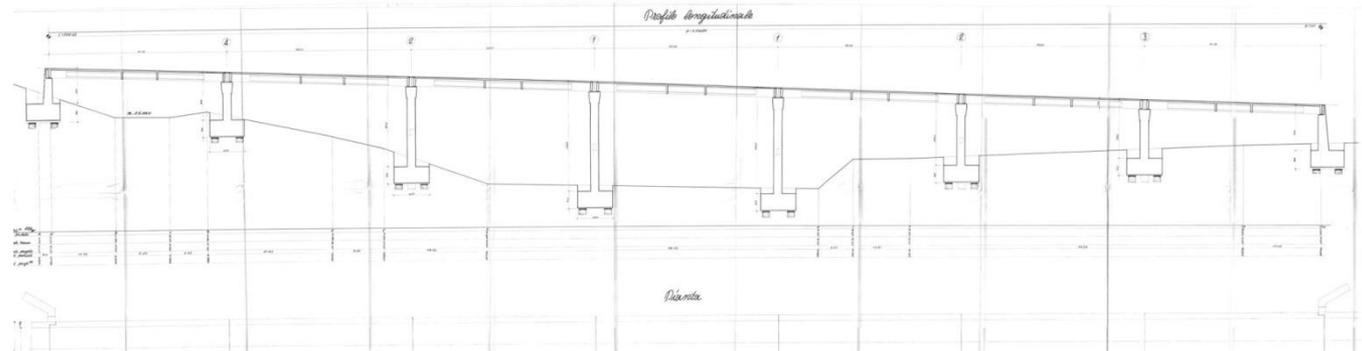
Risultato indiretto atteso

Miglioramento DATABASE ANAS

Marco Vona, Donatello Cardone – Università della Basilicata

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità. Classificazione tipologia

Viadotto	H media	H min	Hmax
Chiaromonte	21,1	19,2	23,0
Cognato	14,8	10,7	18,9
Valicante	21,9	2,8	28,7
Turato	14,8	2,0	23,9
Scannacapre	4,8	1,0	9,2
Trivigno	5,6	4,9	6,3
Arena	7,9	7,7	8,1
Calcesi	6,0	5,6	6,5
Della vecchia	6,1	4,2	8,7
Freddo	9,9	5,7	11,9
Monticello	7,7	2,1	11,0
Sodo	7,1	5,1	11,0
Balzano	13,5	8,7	15,0
Gallipoli	12,4	11,6	13,4
Mandria II	11,8	6,3	17,2
Vallone	5,8	4,6	6,9



Marco Vona, Donatello Cardone – Università della Basilicata

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Attività in corso

Le infrastrutture e strutture presenti nelle aree del progetto saranno investigate con riferimento alla vulnerabilità.

3.2.1 Analisi dei dati disponibili e rilevati

3.2.2 Individuazione classi tipologiche (OR3 e OR6)

3.2.3 Individuazione casi studio (OR6)

3.2.4 Analisi numeriche (OR3 e OR6)

3.2.5 Analisi dei costi diretti ed indiretti

Dovrà essere preliminarmente individuata la rete viaria secondaria, individuando il carico delle rete in condizioni critiche

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Attività in corso

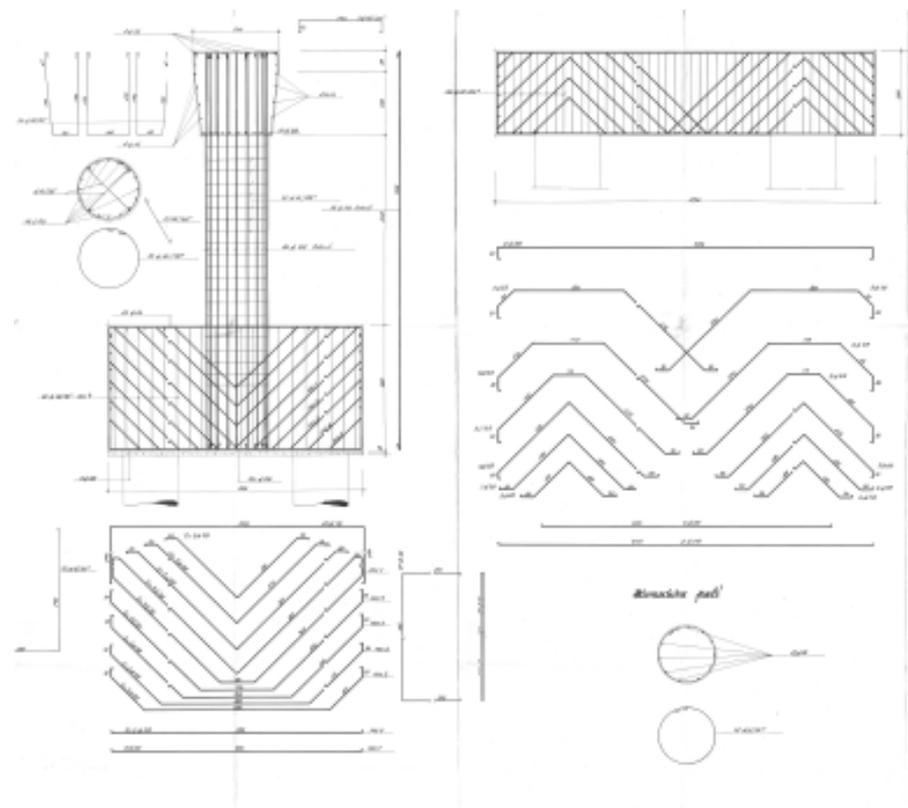
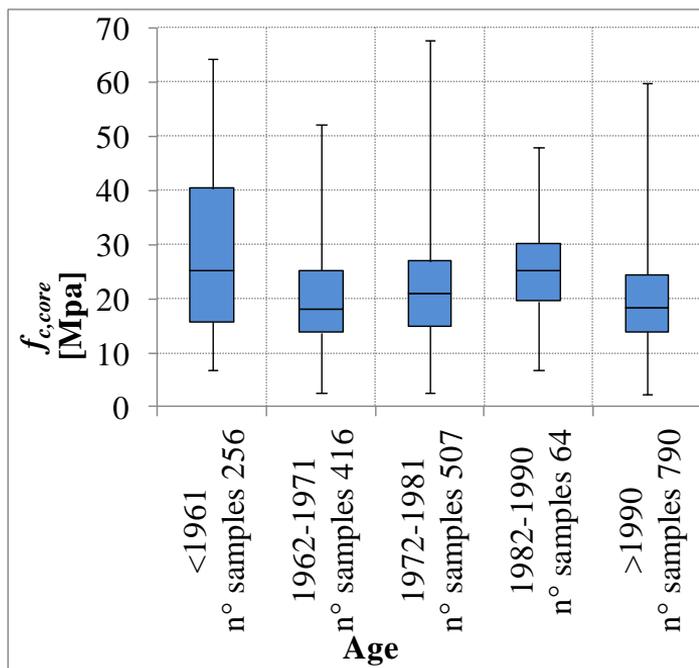
Le infrastrutture e strutture presenti nelle aree del progetto saranno investigate con riferimento alla vulnerabilità.

1. Individuazione sul tratto stradale delle opere d'arte.
2. Raccolta dati opere d'arte, analisi, revisione e integrazione dei dati raccolti.
3. Selezione tipologie di riferimento.
4. Individuazione parametri strutturali rilevanti.
5. Definizione metodologia di analisi del rischio a scala territoriale
6. Analisi numeriche (modellazione lineari e non lineari)

Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.2.2. Valutazione della vulnerabilità

Attività in corso

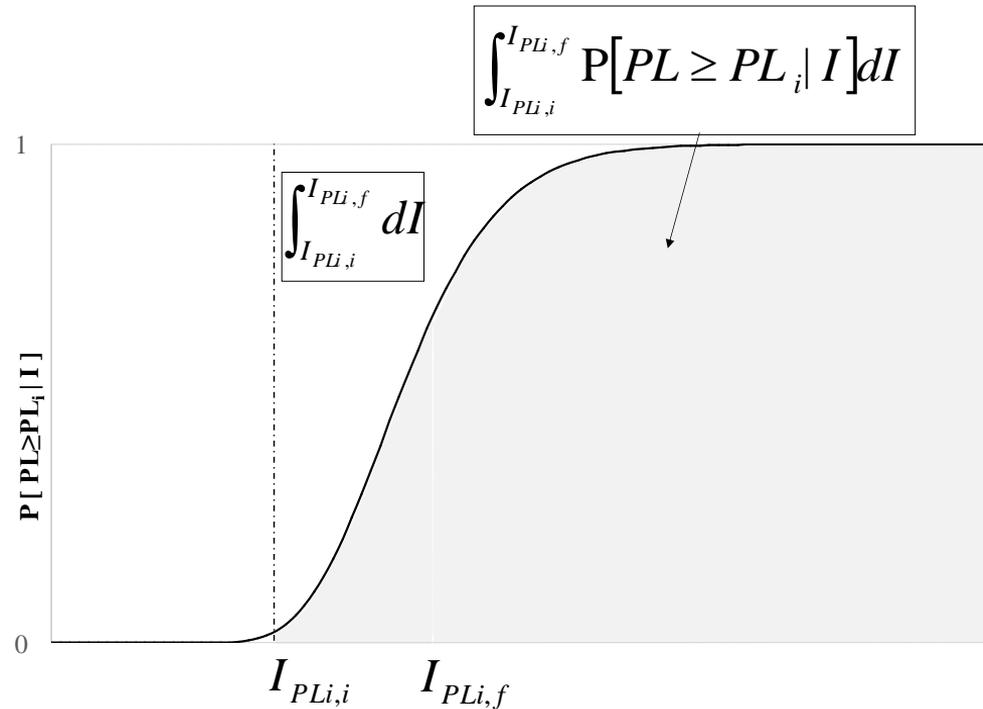


Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.3) Valutazione del rischio

CALCOLO DELL'INDICE DI RISCHIO BASATO SU CURVE DI FRAGILITÀ

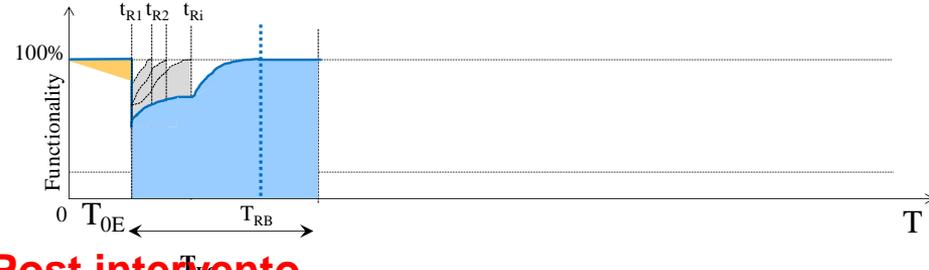
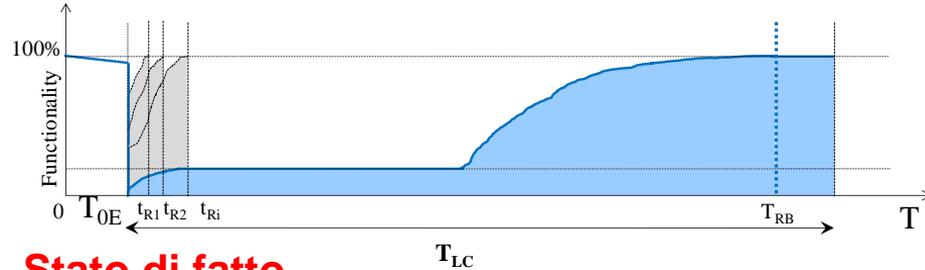
$$SRI_{PL} = \sum_{PL} W_{SL} \left(1 - \frac{\int_{I_{PL,i}}^{I_{PL,f}} P[PL \geq PL_i | I] dI}{\int_{I_{PL,i}}^{I_{PL,f}} dI} \right)$$



Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.3) Valutazione del rischio

Definizione di modelli quantitativi di resilienza



Stato di fatto

Post intervento

$$R_{\text{index}}(\mathbf{I}) = \sum_{Str=1}^n \left\{ W_{Str} \cdot \left(1 - \sum_{i=1}^n \frac{E[T_{RB} | C_{r,r|I}]}{T_{LC}} E[C_{r,r} | d_{l,i|I}] P[d_l = d_{l,i} | \mathbf{I}] \right) \right\}$$

W_{Str} Fattore di peso

Importanza delle opere

$$\frac{E[T_{RB} | C_{r,r|I}]}{T_{LC}}$$

Costi attesi e Tempi

Beneddetto Manganeli, Marco Vona – Università della Basilicata

3.3) Valutazione del rischio

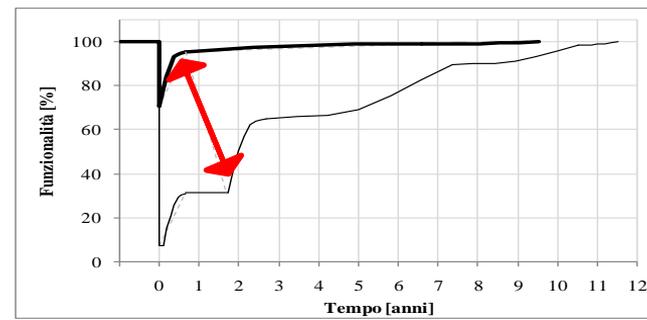
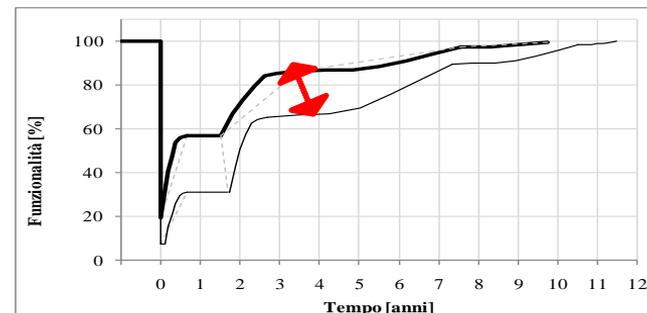
Dati ISTAT

Raccolta diretta dati

Modelli di valutazione delle **CONSEGUENZE DIRETTE E INDIRECTE** degli eventi sismici

CONSEGUENZE IN TERMINI DI PERDITE ATTESE

CONSEGUENZE SOCIO ECONOMICHE



Coordinamento: Marco Vona – Università della Basilicata

3.3) Valutazione del rischio

I risultati confluiranno in modelli di gestione basati sui concetti quantitativi di resilienza delle comunità

STRATEGIA DI GESTIONE E PRIORIZZAZIONE INTERVENTI – MCDM

- ACCURATE VALUTAZIONI NUMERICHE
- PRINCIPI DI RESILIENZA

