



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

Università di Trento
ELEDIA@UniTN

App MITIGO per Monitoraggio e Supporto alle Decisioni

*Componenti del Gruppo: Arianna BENONI, Massimo DONELLI,
Andrea MASSA, Giacomo OLIVERI, Alessandro POLO, Paolo ROCCA, Pietro ROSATTI*



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo di Sviluppo Regionale



Estratto da: Presentazione e discussione dello stato di avanzamento dei lavori e dei prodotti del progetto MITIGO -
Workshop 4 Marzo 2022

© 2022 Università degli Studi della Basilicata

Editrice Universosud – Potenza

ISBN 9788899432829



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

www.ponricerca.gov.it

OBIETTIVO REALIZZATIVO: OR4 Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio

Tipo di attività:

- Ricerca Industriale
- Sviluppo Sperimentale

Soggetti coinvolti:

- Università degli Studi della BASILICATA
- Politecnico di BARI
- Università degli Studi di TRENTO
- Università degli Studi di Napoli Federico II (Centro Universitario per la Previsione e Prevenzione Grandi Rischi (CUGRI))
- Cedat Europa - Centro Dati e Servizi per l'Ambiente e il Territorio (CREATEC Scarl)
- PUBLISYS S.P.A. (CREATEC Scarl)
- Consiglio nazionale delle ricerche (Tecnologie per le Osservazioni della Terra ed i Rischi Naturali (TeRN))
- e-GEOS S.p.A. (Tecnologie per le Osservazioni della Terra ed i Rischi Naturali (TeRN))
- Università degli Studi di SALERNO (Centro Universitario per la Previsione e Prevenzione Grandi Rischi (CUGRI))
- Exprivia S.p.A.
- GEOCART S.p.A. (CREATEC Scarl)

Localizzazione:

- Università degli Studi della BASILICATA - Scuola di Ingegneria, Potenza (Potenza)
- Politecnico di BARI - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA CIVILE, AMBIENTALE, DEL TERRITORIO, EDILE E DI CHIMICA - DICATECh, Bari (Bari)
- Università degli Studi di TRENTO - Dipartimento di Ingegneria e Scienza dell'Informazione, Trento (Trento)
- Università degli Studi di Napoli Federico II (Centro Universitario per la Previsione e Prevenzione Grandi Rischi (CUGRI)) - DICEA, Napoli (Napoli)
- Cedat Europa - Centro Dati e Servizi per l'Ambiente e il Territorio (CREATEC Scarl) - Cedat Europa -

Capitolato tecnico, pp. 26

OBIETTIVO REALIZZATIVO: OR4 Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio

L'attività riguarda lo sviluppo di un sistema di indagine multi-scala basato sull'integrazione di tecniche di osservazione da remoto ed in-situ per il monitoraggio delle infrastrutture viarie di collegamento dei centri urbani montani e selezionate strutture strategiche. Sensori classici e prototipali saranno utilizzati congiuntamente nelle aree di interesse per acquisire dati da elaborare con algoritmi innovativi e modelli di analisi 3D/4D. Successivamente, **i dati saranno integrati in una piattaforma modulare che permetterà sia controlli di coerenza che la fruibilità per utente decisionali.**

[...]

3) **Sviluppo di una piattaforma integrata per il monitoraggio ed il supporto alle decisioni:** Si occuperà dell'attività di integrazione e riguarderà **l'organizzazione dei dati raccolti attraverso i sistemi multi-sensore, la loro aggregazione, elaborazione e fusione.** I dati elaborati saranno preparati ed ottimizzati per una fruizione 3D/4D. Soglie di allarme di sistemi infrastrutturali critici saranno stabilite secondo indici globali e/o locali. Sulla base di tecniche Bayesiane sarà possibile mappare le informazioni raccolte sulle strutture monitorate a sistemi con simile tipologia strutturale. Inoltre, al **fine di segnalare eventuali anomalie nei dati monitorati, si procederà alla realizzazione di una struttura facilmente accessibile e fruibile tramite un'interfaccia grafica per dispositivi fissi e/o mobili con strumenti di notifica concordati.**

Capitolato tecnico, pp. 66

Competenze ed esperienze maturate rispetto all'Area

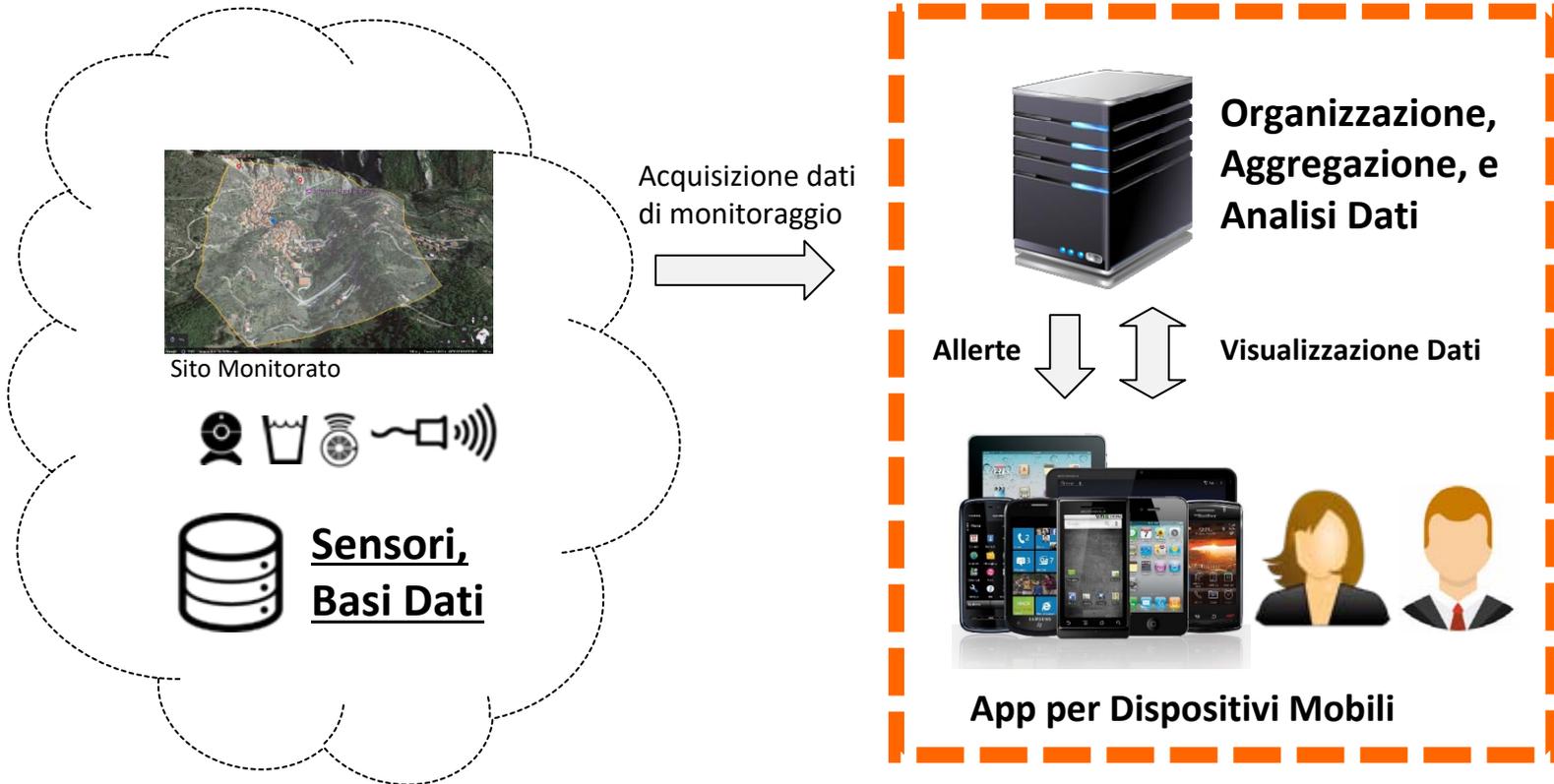
Il gruppo di ricerca ELEDIA del DISI (www.eledia.org/eledia-unitn) **sarà coinvolto nelle attività previste dal progetto per quanto riguarda la progettazione e sviluppo di sistemi integrati di monitoraggio, trasmissione ed elaborazione dati per la mitigazione e la gestione del rischio.** Il gruppo ELEDIA svolge attività di ricerca e trasferimento tecnologico nell'ambito delle tecnologie elettromagnetiche avanzate con particolare attenzione alla progettazione, sintesi, ottimizzazione ed analisi di sistemi, architetture, metodologie, tecniche e dispositivi di tipo wireless. Le principali applicazioni sono nell'ambito delle comunicazioni mobili, radar, telerilevamento, localizzazione, monitoraggio, e trasferimento wireless di energia. I contesti applicativi sono vari ed eterogenei e riguardano ad esempio la trasmissione dell'informazioni, l'aerospazio, l'energia, le città e gli ambienti intelligenti, l'ingegneria e la protezione civile, la gestione delle emergenze e la sicurezza, l'agricoltura di precisione, la biomedicina, i trasporti e l'internet delle cose. Il personale del gruppo di ricerca ELEDIA che sarà coinvolto nel progetto è composto dai proff. A. Massa, M. Donelli, P. Rocca e da un assegnista di ricerca da selezionare.

«L'attività riguarda lo sviluppo di un sistema di indagine multi-scala basato sull'integrazione di tecniche di osservazione da remoto ed in-situ per il monitoraggio delle infrastrutture viarie di collegamento dei centri urbani montani e selezionate strutture strategiche.»

• Attività:

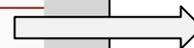
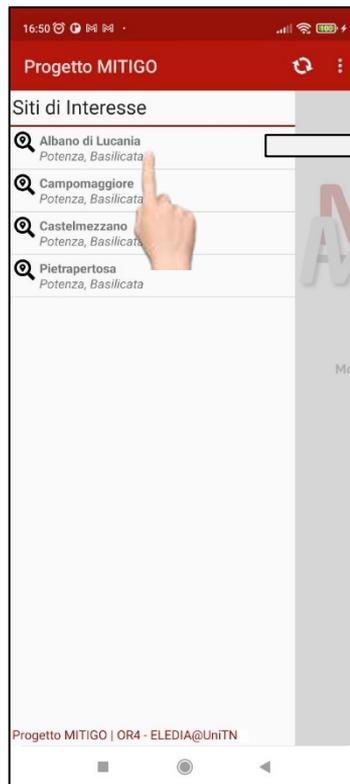
- T4.1. Sistema di monitoraggio mediante telerilevamento
- T4.2. Sistema di monitoraggio in situ
- **T4.3.** Sviluppo di una piattaforma integrata per il monitoraggio ed il supporto alle decisioni

- Si occuperà dell'attività di integrazione e riguarderà l'**organizzazione dei dati raccolti** attraverso i sistemi multi-sensore, la loro aggregazione, elaborazione e fusione.
- Soglie di allarme di sistemi infrastrutturali critici saranno stabilite secondo indici globali e/o locali.
- Sulla base di tecniche Bayesiane sarà possibile mappare le informazioni raccolte sulle strutture monitorate a sistemi con simile tipologia strutturale.
- Inoltre, al fine di segnalare eventuali anomalie nei dati monitorati, si procederà alla **realizzazione di una struttura facilmente accessibile e fruibile tramite un'interfaccia grafica per dispositivi mobili con strumenti di notifica**

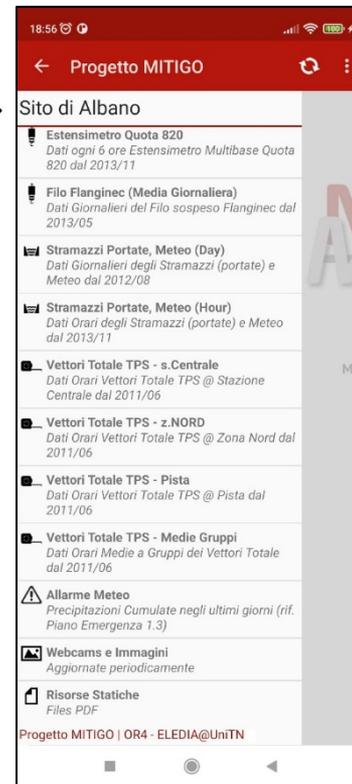




1. Elenco dei Siti



2. Contenuti del Sito



CR: 1,2,5,7,8,9

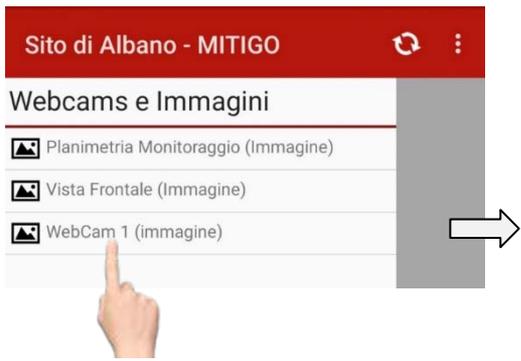
Dati di ESEMPIO
per consentire lo
Sviluppo del Sistema
(saranno sostituiti con le
basi dati di MITIGO)

Tipo di Contenuti?

CR: 3,5

Esempio di Contenuti

- Siti Web
- Immagini / Webcams
- Documenti PDF
- Altri Documenti
- Grafici Dati



Esempio di Grafici

CR: 5,6,8

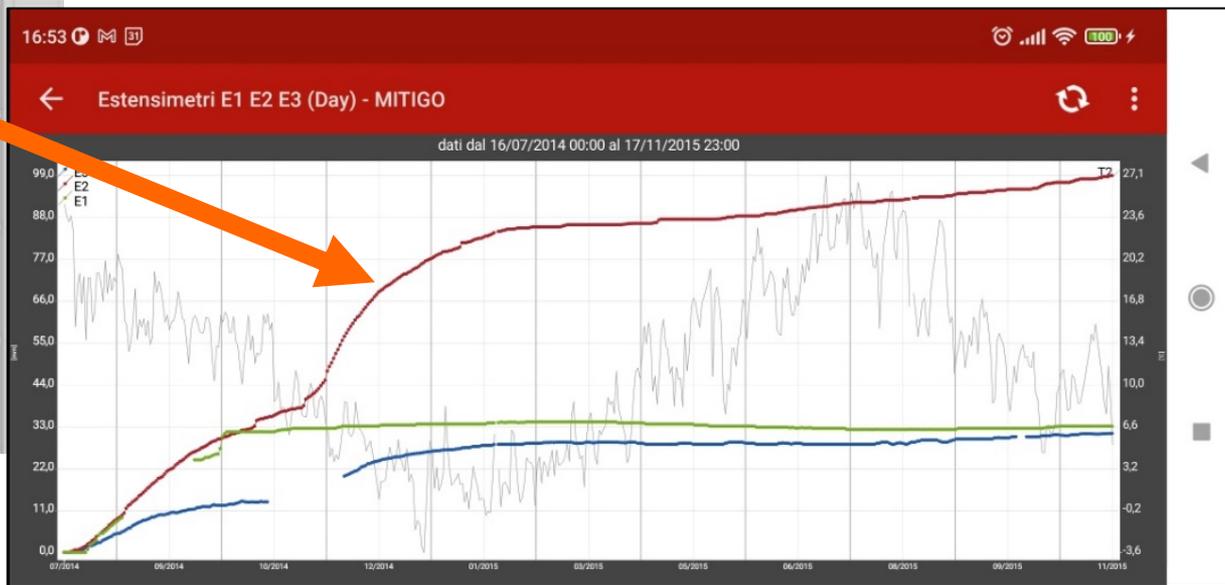
Funzionalità

- ✓ Grafici scatter adatti a serie temporali (con Asse Y2)
- ✓ Molteplici curve e equalizzazione automatica scale e dinamiche
- ✓ Diffenti serie temporali e selezione periodo
- ✓ Navigazione e zoom
- ✓ Sincronizzazione dati intelligente (update differenziale)

Estensimetri E1 E2 E3 (Day) - ...

Estensimetri E1 E2 E3 (Day)
Dati Giornalieri degli Estensimetri E1 E2 E3 dal 2014/07

- E1
Spostamento [mm] dell'Estensimetro E1
- E2
Spostamento [mm] dell'Estensimetro E2
- E3
Spostamento [mm] dell'Estensimetro E3
- T1
Temperatura [°C] dell'Estensimetro E1
- T2
Temperatura [°C] dell'Estensimetro E2
- T3
Temperatura [°C] dell'Estensimetro E3



Esempio di Allerta

☁️ *Pioggia Cumulativa Giornaliera* > K [mm] → ⚠️ Allerta

CR: 5,6,10

Allarme Meteo - MITIGO

Allarme Meteo
Precipitazioni Cumulate negli ultimi giorni (rif. Piano Emergenza 1.3)

⚠️ **Allerta Meteo**
>50mm/1g ; >100mm/3g ; >200mm/5g

☁️ **Pioggia5g**
Pioggia [mm] Cumulata nei 5 giorni

☁️ **Pioggia3g**
Pioggia [mm] Cumulata nei 3 giorni

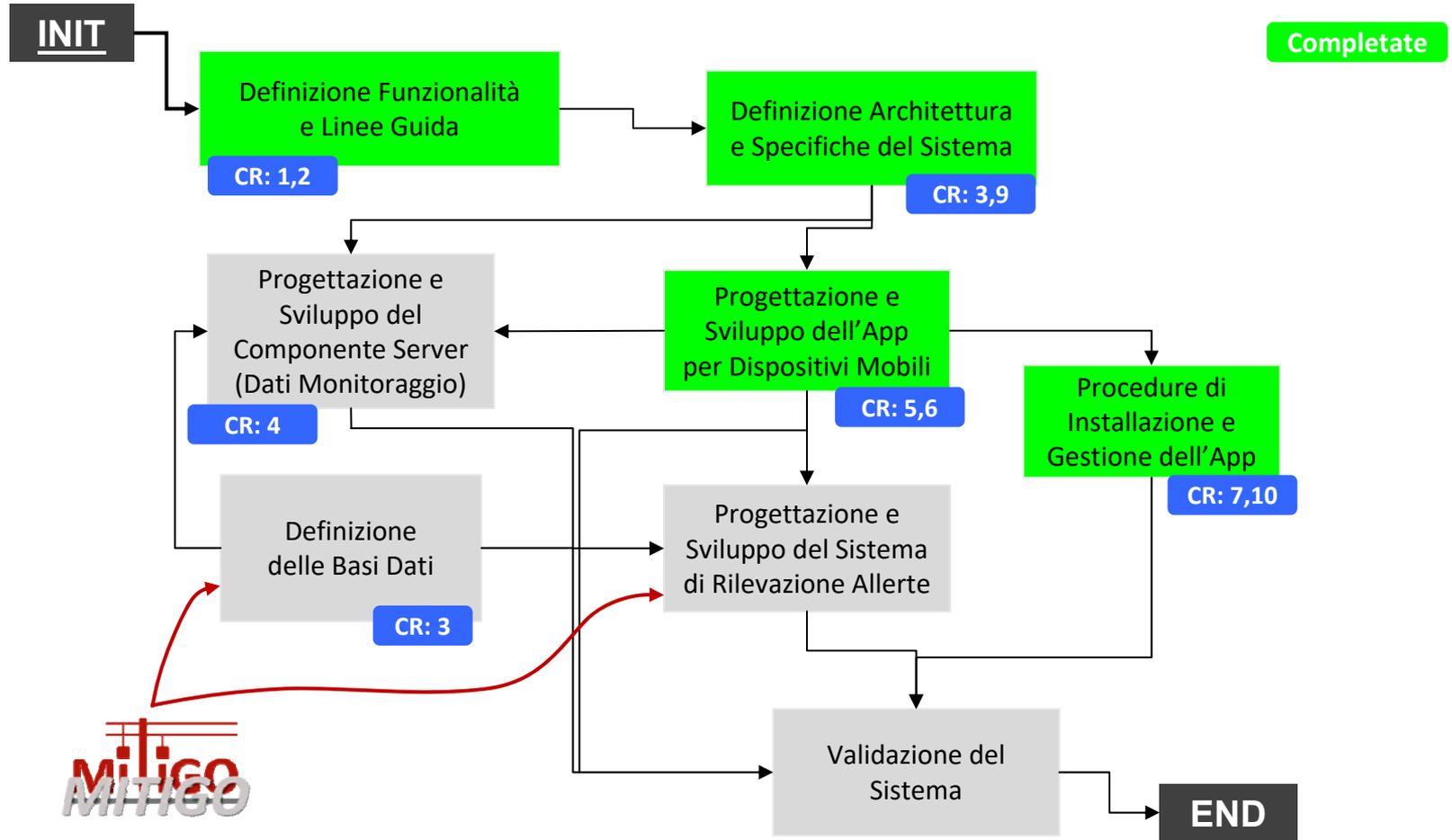
☁️ **Pioggia Cum Day**
Pioggia [mm] cumulata giornaliera

📱 **Temp Min Dav (av)**
Progetto MITIGO | OR4 - ELEDIA@Unibo



Indici di Rischio e Allerte (definite dagli esperti)

- ✓ Analisi dati in tempo-reale
- ✓ Notifica delle allerte (e.g., via email, App, sms)
- ✓ Visualizzazione combinata di Indici e Dati



N.	Obiettivi realizzativi	Attività	MESE																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
OR1	Attività preliminari e coordinamento	1.1 Riunioni di avvio progetto (Kick-off meeting)	█																																
		1.2 Tavoli tecnici per l'integrazione delle competenze	█	█																															
		1.3 Coordinamento e gestione (Management)	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
OR2	Valutazione del rischio idrogeologico	2.1 Fase conoscitiva preliminare	█	█	█	█																													
		2.2 Indagini e rilievi	█	█	█	█	█	█	█	█																									
		2.3 Individuazione delle tipologie di frana					█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
		2.4 Valutazione del rischio e carte tematiche																																	
OR3	Valutazione del rischio sismico	3.1 Acquisizione dati	█	█	█	█																													
		3.2 Valutazione di pericolosità e vulnerabilità																																	
		3.3 Valutazione del rischio																																	
		4.1 Sistema di monitoraggio mediante telerilevamento	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	

N.	Obiettivi realizzativi	Attività	MESE																																
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30			
OR4	Sviluppo di un sistema integrato di monitoraggio	4.1 Sistema di monitoraggio mediante telerilevamento	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
		4.2 Sistema di monitoraggio in situ	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
		4.3 Sviluppo di piattaforme integrate per il monitoraggio e il supporto alle decisioni																																	
			Meeting All Partners 21 Dicembre 2020						Meeting OR4 Partners 13 Settembre 2021						OGGI 4 Marzo 2022																				

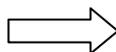
		7.3 Analisi critica delle alternative																																	█	
OR8	Dinamiche e partecipazione sociali	8.1 Analisi conoscitiva	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
		8.2 Laboratori di partecipazione sociale																																		
		8.3 Modelli di informazione e di auto-protezione	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
OR9	Disseminazione dei risultati e attività finali	9.1 Disseminazione																																		
		9.2 Attività finali																																		█

- 10** Meetings
- 10** Report Interni
- 15** Pubblicazioni
- 2** Azioni di Disseminazione



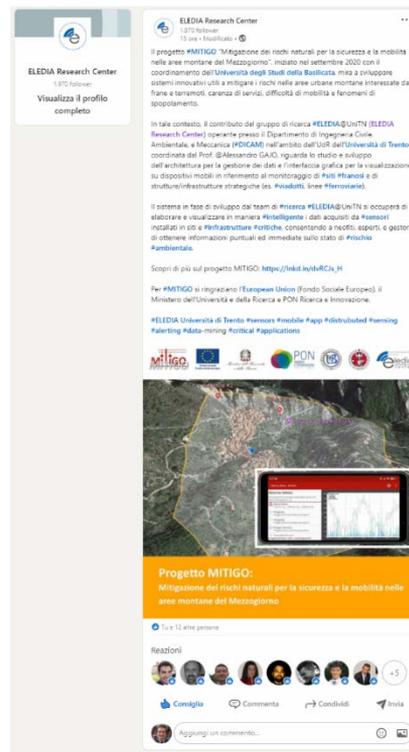
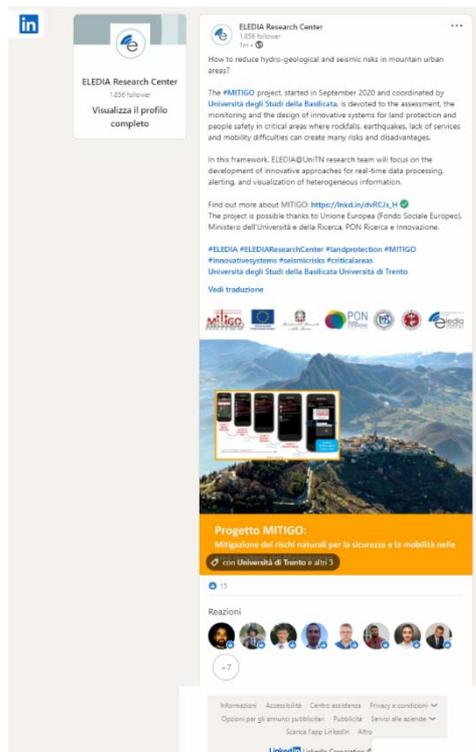
Report No.	Data	Titolo
C01	2021-03-30	Finalità e Requisiti Funzionali del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C02	2021-04-09	Linee Guida per Progettazione e Sviluppo del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C03	2021-04-30	Definizione dell'Architettura del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C04	2021-05-28	Setup del Server del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C05	2021-06-15	Fruizione dei Contenuti Informativi attraverso l'App per Dispositivi Mobili
C06	2021-07-09	Fruizione di Figure di Merito attraverso l'App per Dispositivi Mobili
C07	2021-08-04	Installazione dell'App del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C08	2021-09-26	Operazioni di Verifica e di Manutenzione dell'App del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C09	2021-10-21	Specifiche Tecniche dell'App del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili
C10	2021-11-16	Segnalazione delle Anomalie dell'App del Sistema di Monitoraggio per Dispositivi Mobili

Condivisi sul Repository



Report Divulgativi

#	Data	Canale	Titolo
1	2021-09-23	LinkedIn	https://www.linkedin.com/posts/eledianet_mitigo-eledia-elediaresearchcenter-activity-6846813450669195264-zGH-
2	2021-12-05	LinkedIn	https://www.linkedin.com/feed/update/urn:li:activity:6873324625305116672/



1. M. Salucci, A. Polo, and J. Vrba, "Multi-step learning-by-examples strategy for real-time brain stroke microwave scattering data inversion," *Electronics – Special Issue on 'New Trends and Future Challenges in Computational Microwave Imaging'*, vol. 10, no. 1, pp. 1-17, January 2021 (DOI: 10.3390/electronics10010095).
2. A. Polo, H. Ahmadi, S. K. Goudos, J. Hu, J. Huang, M. Khan, B. Li, M. Li, G. Oliveri, P. Rocca, M. Salucci, F. Yang, S. Yang, and A. Massa, "Advanced teaching in electromagnetics at the ELEDIA Research Center," *2021 International Conference on Modern Circuits and Systems Technologies on Electronics and Communications (MOCASST 2021)*, Thessaloniki, Greece, pp. 1-3, July 5-7, 2021 (DOI: 10.1109/MOCASST52088.2021.9493402).
3. M. Salucci, A. Benoni, A. Polo, M. A. Hannan, and A. Massa, "SbD-synthesis of electromagnetic smart skins enabling optimal wireless city coverage," *2021 IEEE AP-S International Symposium and USNC-URSI Radio Science Meeting*, Marina Bay Sands, Singapore, December 4-10, 2021 (*in press*).
4. M. Salucci, M. A. Hannan, and A. Massa, "Synthesis of unconventional feasible sources for smart electromagnetic environments," *2021 IEEE AP-S International Symposium and USNC-URSI Radio Science Meeting*, Marina Bay Sands, Singapore, December 4-10, 2021 (*in press*).
5. M. Salucci, A. Benoni, M. A. Hannan, and A. Massa, "An inverse source approach for designing smart electromagnetic environments," *2021 IEEE AP-S International Symposium and USNC-URSI Radio Science Meeting*, Marina Bay Sands, Singapore, December 4-10, 2021 (*in press*).
6. G. Oliveri, F. Zardi, M. Salucci, and A. Massa, "Non-radiating sources: a new powerful recipe for designing reflectarray antennas," *2021 IEEE AP-S International Symposium and USNC-URSI Radio Science Meeting*, Marina Bay Sands, Singapore, December 4-10, 2021 (*in press*).
7. L. Poli, G. Oliveri, N. Anselmi, M. Salucci, M. A. Hannan, F. Zardi, M. D. Migliore, and P. Rocca, "Advances on CS-processing applied to phased arrays synthesis, processing, and characterization," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
8. M. A. Hannan and P. Rocca, "A compressive sensing approach for directions-of-arrival estimation in planar sub-arrayed arrays," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
9. F. Zardi, M. Salucci, L. Poli, and A. Massa, "Multi-resolution strategies for microwave inverse scattering - challenges, solutions, and future trends," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
10. F. Zardi and P. Rocca, "Microstrip radiating element with high polarization purity for weather observations," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
11. A. Benoni, B. Li, M. Salucci, and A. Massa, "Optimal planning of passive reflective skins for next-generation smart EM urban environments," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
12. A. Benoni, G. Oliveri, P. Rocca, M. Salucci, F. Zardi, and A. Massa, "Smart EM environments: current trends and future perspectives," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
13. G. Oliveri and A. Massa, "SbD-based propagation contouring through 1-bit dual-polarization reconfigurable intelligent surfaces," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
14. N. Anselmi, A. Polo, F. Morichetti, M. Milanizadeh, A. Melloni, and P. Rocca, "Design of unconventional optical array architectures for quantum communication," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).
15. L. Tosi, N. Anselmi, A. Polo, and P. Rocca, "Array antenna power pattern analysis through quantum computing," *16th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2022)*, Madrid, Spain, March 27 - April 1, 2022 (*Accepted*).

Condivise sul Repository

App MITIGO per Monitoraggio e Supporto alle Decisioni



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

Università di Trento
ELEDIA@UniTN

App MITIGO per Monitoraggio e Supporto alle Decisioni

*Componenti del Gruppo: Arianna BENONI, Massimo DONELLI,
Andrea MASSA, Giacomo OLIVERI, Alessandro POLO, Paolo ROCCA, Pietro ROSATTI*

Contact Point:

Prof. Andrea Massa
 ELEDIA Research Center Director
 Full Professor @ University of Trento (Trento - Italy)
 Professor @ CentraleSupélec (Paris - France)
 Visiting Professor @ Tsinghua (Beijing - China)
 Guest Professor @ UESTC (Chengdu - China)

E-mail:

andrea.massa@unitn.it
 andrea.massa@l2s.centralesupelec.fr
 andrea.massa@tsinghua.edu.cn
 andrea.massa@uestc.edu.cn

Web-site:

www.eledia.org