TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI CASSINO E DEL LAZIO MERIDIONALE - 1979 - SOL PER NOCTEM

Progetto EEWS

Giuseppe Ancona, CTO and Co-Founder

Unione europea

REGIONE LAZIO

FESR 2014 2020 POR

PROGETTI STRATEGICI AdS AEROSPAZIO

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

EEWS Project

Earthquake Early Warning Systems

Lo scopo del progetto è quello di creare una piattaforma per raccogliere i dati proveniente da dispositivi mobili, valutare i risultati tramite un modello ML e fornire un servizio mirato a:

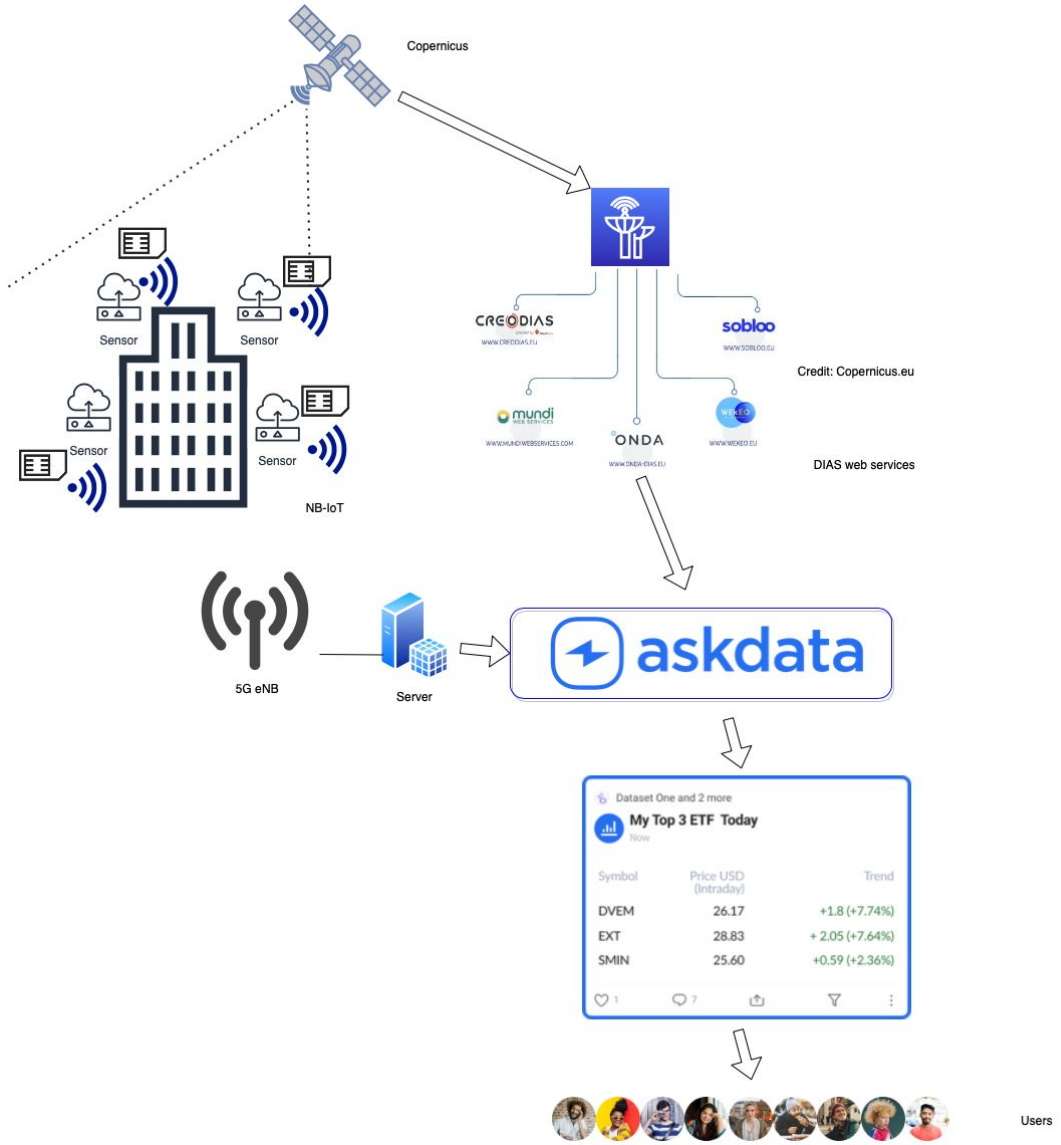
- Monitorare in real time segnali sintomatici di una possibile scossa di terremoto
- Abilitare un sistema di processi decisionali e di controllo indotti da tali segnali al fine di attivare procedure di tutela della sicurezza e della salute dei territori a rischio
- Attivare un sistema di notifica in real time per allertare le istituzioni preposte e i cittadini sul potenziale pericolo.
- Distribuire un'app mobile (iOS e Android) per abilitare una rapida ed efficace fruizione in linguaggio naturale degli insight provenienti dal sistema esperto di generazione tempestiva di allarme terremoti.

Unione europea
REGIONE LAZIO
2014 2020 POR

PROGETTI STRATEGICI AdS AEROSPAZIO

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

EEWS Project



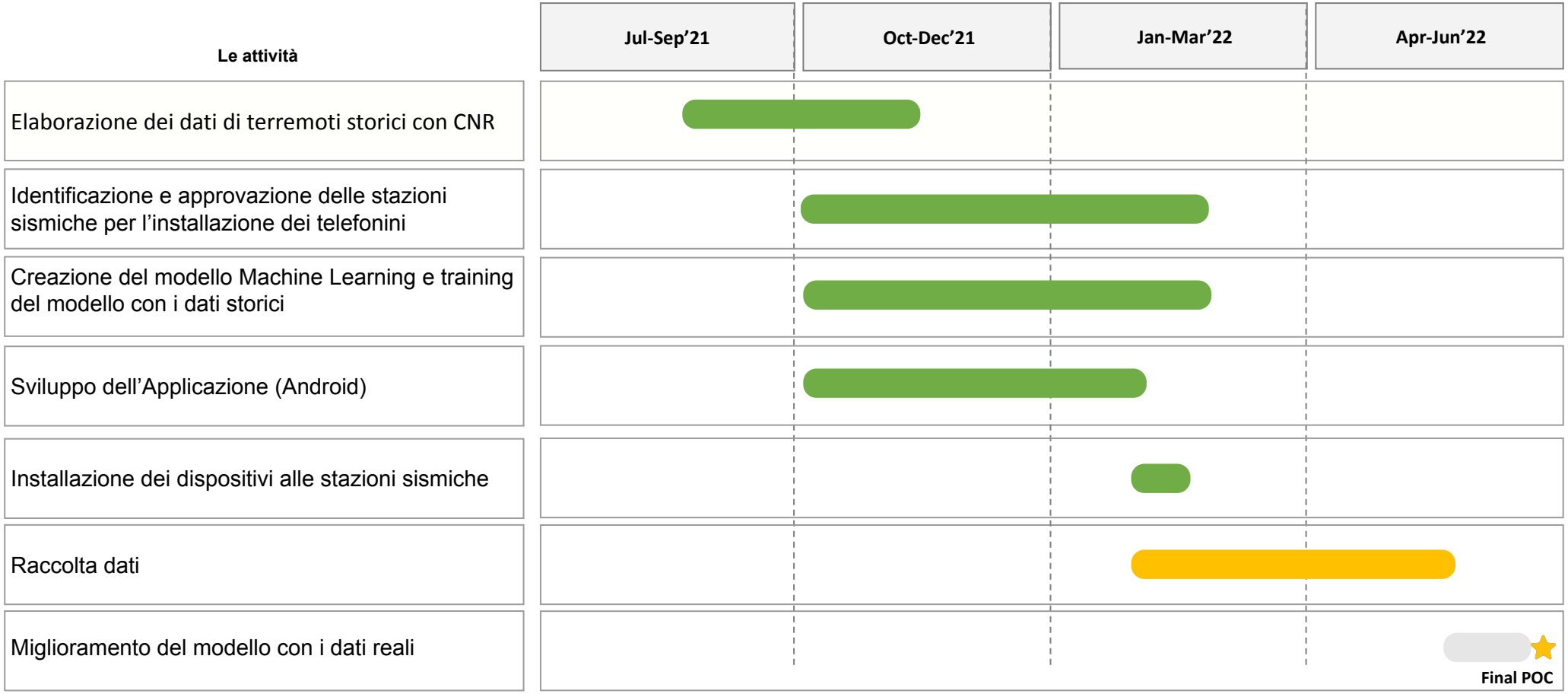
Unione europea

REGIONE LAZIO

PROGETTI STRATEGICI AdS AEROSPAZIO

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Roadmap del progetto EEWS



La tipologia di dati e modalità di acquisizione

- La tipologia di dati è stata definita come le forme d'onda in accelerazione per le tre componenti (X-NS, Y-EW e Z-V)
- Abbiamo definito il PGA (Peak Ground Acceleration) come dato per la raccolta e l'analisi
- Abbiamo definito la modalità di acquisizione in real-time
- I dati utilizzati nella prima fase di addestramento del modello Machine Learning sono relativi ad eventi sismici avvenuti in Italia dal 24 agosto al 24 febbraio 2020 con magnitudo compresa tra 4 e 6.5.

Event id	Event date-time	Event name	Region	Province	Municipality	Latitude	Longitude	Depth [km]	M_L	M_W	Style of faulting
EMSC-20200224_0000188	24/02/2020 16:03	SOUTHERN_ITALY				39.361	16.241	9.1	4.4	4.3	Normal faulting
EMSC-20200116_0000172	16/01/2020 23:37	SOUTHERN_ITALY				39.073	16.621	7.7	4	3.8	Normal faulting

Dispositivi usati per l'esperimento

I modelli dei telefoni installati per l'esperimento sono:

- **Samsung S20FE**
- **Samsung A52LTE**
- **Xiaomi Note 10 Pro**

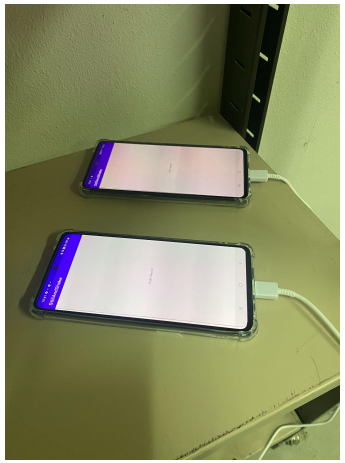
Device name	Device ID	Rate from phyphox Sensor DB https://phyphox.org/sensordb/	Sensor Mode	Sensor Manufacture	Link to sensor description	Link to BOM
Samsung S20FE	**SM-G781B**	410 Hz	**LSM6DSL**	**STM**		
Samsung A52LTE	**SM-A525F**	832Hz	**lsm6dso**	**STMicro**		
Xiaomi Note10 Pro		500.8 Hz	**icm4x6xx**	**TDK-Invensense**		
Samsung Galaxy S8	SM-G950F	499.3 Hz	LSM6DSL	ST Microelectronics	https://www.st.com/resource/en/datasheet/lsm6dsl.pdf	https://evertiq.com/design/41460
Samsung Galaxy S9 Plus	SM-G965F	500.1 Hz	LSM6DSL	ST Microelectronics	https://www.st.com/resource/en/datasheet/lsm6dsl.pdf	https://mms.businesswire.com/media/20180321005364/en/647339/5/IHS_Markit_-_Samsung_Galaxy_S9.jpg?download=1
Samsung Galaxy A50	SM-A505FN	504.1 Hz	ICM42605M	InvenSense	https://invensense.tdk.com/download-pdf/icm-42605-datasheet/	https://www.notebookcheck.net/The-Samsung-Galaxy-Note-20-Ultra-5G-has-a-Bill-of-Materials-cost-of-US-548-90-or-42-of-the-US-1-299-99-price-tag.492874.0.html#6983996-1
Samsung Galaxy Note 10 Lite	SM-N770F	500.1 Hz	LSM6DSL	ST Microelectronics	https://www.st.com/resource/en/datasheet/lsm6dsl.pdf	http://itersnews.com/?p=11448
Samsung Galaxy S10	SM-G973F	500.1 Hz	LSM6DSO	ST Microelectronics	https://www.st.com/resource/en/datasheet/lsm6dso.pdf	
Samsung Galaxy A20 S	SM-A207F	199.8 Hz	ICM40607	TDK-Invensense		

TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA

Le stazione sismiche

Per raccolta dati abbiamo definito le stazioni sismiche (i punti della registrazione dei terremoti) e organizzato l'esperimento in cui abbiamo installato due cellulari per ogni stazione orizzontalmente (il primo - fisso, il secondo - libero per simulare i condizioni reali).

FOPC	FOCC	TRE2
Net: IT Nome: Foligno Prot Civ Reg Lat: 42.9697 Lon: 12.7031 Ele: 3 Strumento: Basalt	Net: IT Nome: Foligno Comando Carabinieri Lat: 42.9574 Lon: 12.7079 Ele: 283 Strumento: Etna 2	Net: IT Nome: Trevi Lat: 42.8761 Lon: 12.7361 Ele: 226 Strumento: Etna 2



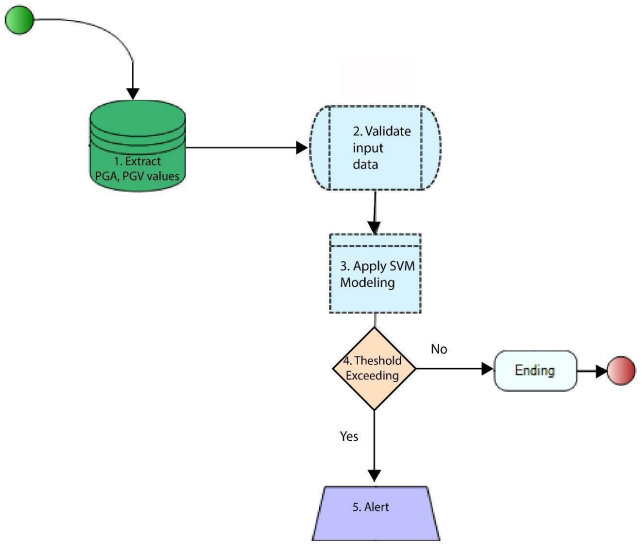
Unione europea

REGIONE LAZIO

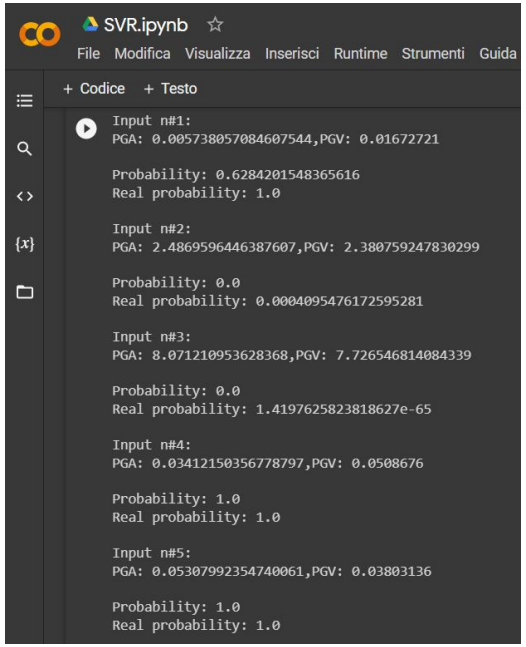
PROGETTI STRATEGICI AdS AEROSPAZIO

Il modello Machine Learning

- Dopo diverse simulazioni abbiamo scelto per il training del modello l'algoritmo SVR (Support Vector Regression) per decidere quale movimento è causato da un evento sismico e quale no. I parametri usati per il Training sono PGA (Peak Ground Acceleration) e PGV (Peak Ground Velocity)
- Usando Dataset creato abbiamo sviluppato il modello SVR sul colab.research.google.com usando il linguaggio Python.
- L'output del modello Machine Learning SVR fornisce la probabilità del terremoto:



La schema generale del processo



I risultati del modello SVR

Conclusioni

- La versione di prova dell'App Android EEWS con modello ML addestrato sui dati storici dei terremoti è installata su 3 coppie di cellulari Android posizionati su stazioni sismiche in Umbria. I risultati dei test sui dati reali verranno utilizzati per il miglioramento del modello ML e la finalizzazione del PoC entro 11 giugno 2022.

- Mettere a punto una procedura utile alla protezione Civile e che lavori in parallelo rispetto a quella in uso attualmente per implementare le "previsioni" ricevute all'App con quelle ottenute utilizzando le stazioni sismiche

- In futuro pianifichiamo a sfruttare uno dei vantaggi del 5G è la possibilità di poter configurare delle “service slices” per soddisfare requisiti differenti a seconda del servizio da erogare. Due “service slices” sono gestite all’interno della stessa rete in modo indipendente ed isolato. Questo significa che le prestazioni associate ad un servizio (ad esempio “mIoT”) non impatteranno sugli altri servizi erogati dalla stessa rete verso lo stesso terminale (ad esempio “eMBB”). La richiesta di diversi servizi può avvenire nelle reti 4G attraverso la configurazione di diversi APN, associati alla singola SIM card. Grazie alla tecnologia di SIM virtuali (cioè eSIM) è possibile, per tutti i dispositivi supportati, registrarsi a reti diverse (cioè diversi PLMN) per richiedere servizi diversi.