



# BASE DATI DEI VALORI $^{14}\text{C}$ MISURATI NELLE ACQUE SOTTERRANEE ITALIANE NEGLI ULTIMI 50 ANNI

Padova, 17-18 febbraio 2026

**La Subsidenza in Italia (iSUB – I) – confronto tecnico - scientifico**

Dr. Silvia Cercatillo – Ricercatrice indipendente

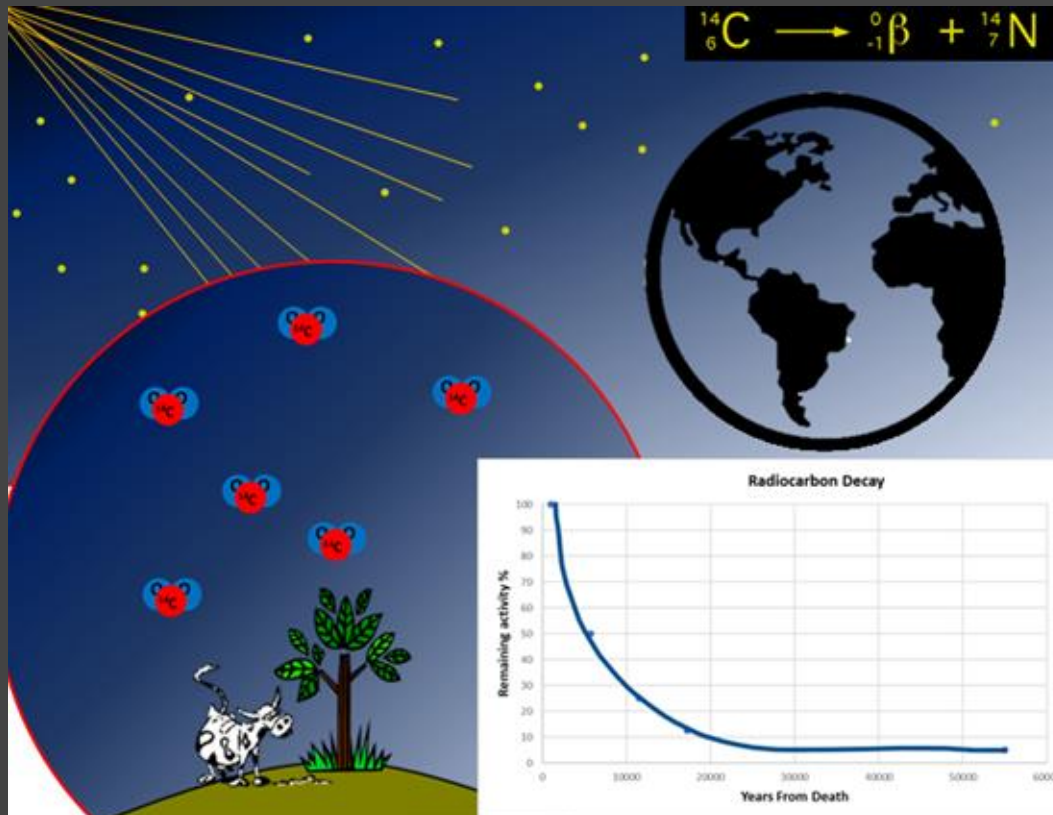
Dott. Giovanni Martinelli - INGV PA



Dott. Andrea Dadomo - Geologo libero professionista



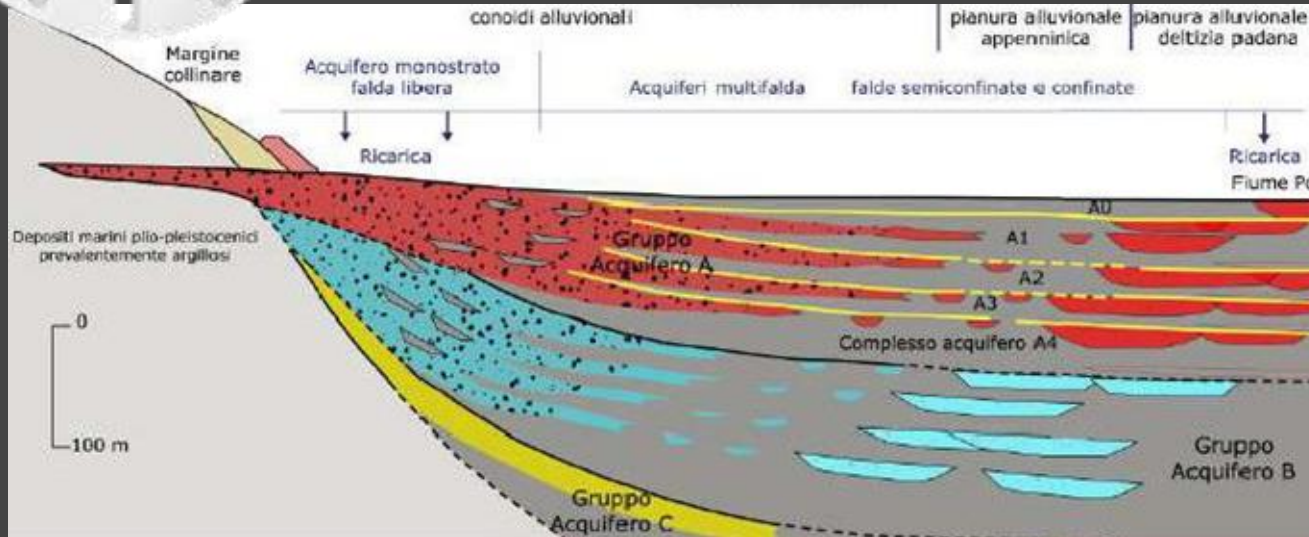
# $^{14}\text{C}$ – ISOTOPO RADIOGENICO



- Distribuzione  $^{12}\text{C} = 98.9\%$ ,  $^{13}\text{C} = 1.06\%$ ,  $^{14}\text{C} = 0.04\%$
- Tempo di dimezzamento = 5730 anni
- Limite attuale = 55.000 anni



# $^{14}\text{C}$ – L'OROLOGIO



- Da quando l'acqua si infiltra nel suolo, gli scambi con l'atmosfera cessano e l'orologio inizia a scandire il tempo
- Tempo medio di residenza delle acque nel sottosuolo
- Il rapporto isotopico  $^{13}\text{C} / ^{12}\text{C}$  può essere utilizzato allo scopo di identificare le varie sorgenti organiche e inorganiche di Carbonio e utilizzare opportuni algoritmi di correzione (es. Pearson and Hanshaw, 1970) per definire età  $^{14}\text{C}$  più veritiere



# $^{14}\text{C}$ – DETERMINAZIONE DELLA CONCENTRAZIONE NELLE ACQUE

- Precipitazione del DIC (DISSOLVED INORGANIC CARBON) come  $\text{BaCO}_3$  da 20 - 100 L di acqua
- Acidificazione del sale di Bario per la produzione di  $\text{CO}_2$
- Quantificazione di  $^{14}\text{C}$  attraverso spettrometro



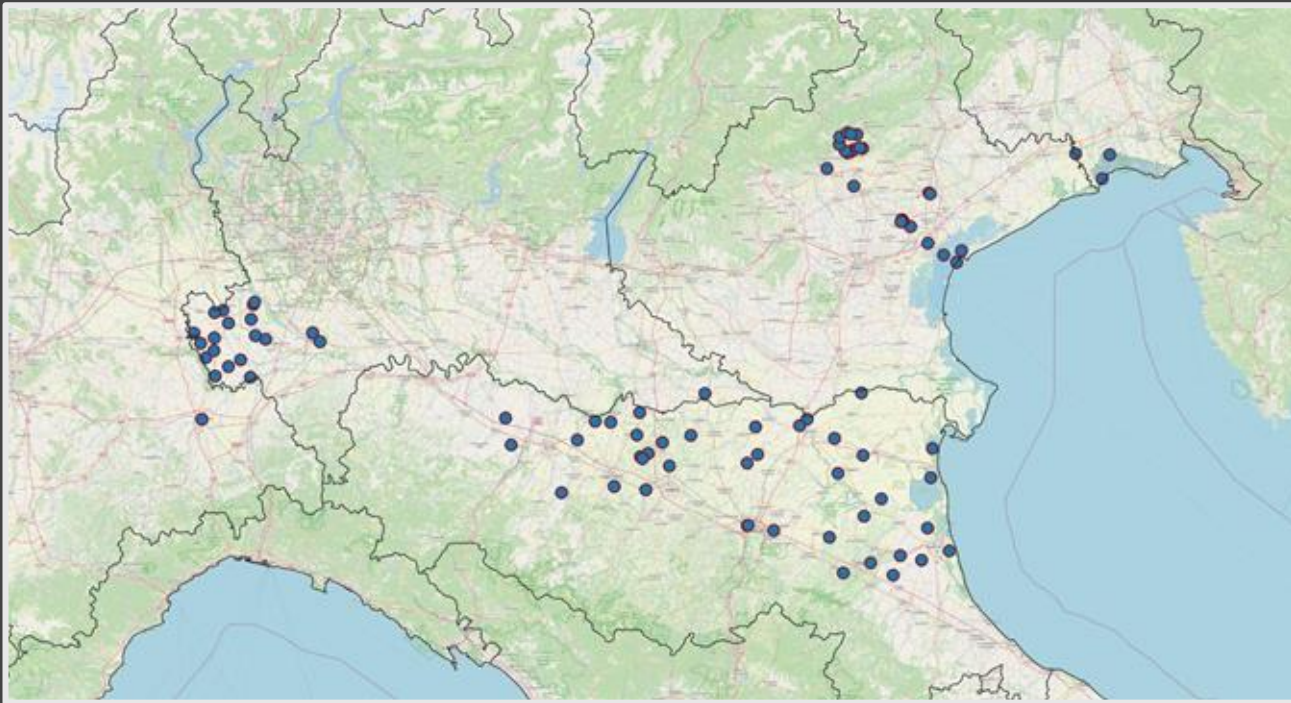
# BASE DATI ACQUISITA DALLA LETTERATURA

- Bortolami et al., 1973
- Carlin et al., 1975
- Gorgoni et al., 1982
- Pilla et al., 2006
- Martinelli et al., 2007
- Caputo & Martinelli, 2008
- Mayer et al., 2013
- Martinelli et al., 2014
- Quaranta et al., 2020

Ubicazione	Profondità (m dal p.c.)	$\delta^{13}\text{C} \text{ ‰}$	$^{14}\text{C} \text{ ‰}$	Età $^{14}\text{C}$
Bassano	60	$-9 \pm 0,2$	$74,3 \pm 2$	0
Castelfranco Veneto	100	$-8,5 \pm 0,2$	$59,6 \pm 1$	0
Pianura Veneziana - Scorzè	31	$-9,3 \pm 0,2$	$66,7 \pm 1,5$	0
Pianura Veneziana - Scorzè	53	$-9,6 \pm 0,2$	$65,5 \pm 1,7$	0
Pianura Veneziana - Scorzè	125	$-9,7 \pm 0,2$	$28,0 \pm 3$	3386
Pianura Veneziana - Scorzè	198	$-9,7 \pm 0,2$	$26,5 \pm 1,4$	3841
Pianura Veneziana - Scorzè	224	$-7,1 \pm 0,2$	$29,8 \pm 1,5$	292
Pianura Veneziana - Scorzè	288	$-8,6 \pm 0,2$	$27,8 \pm 1$	2450
Mestre Zelarino	390	$-9,3 \pm 0,2$	$6,2 \pm 0,8$	15502
Marghera	100	$-0,2 \pm 0,2$	$4,5 \pm 0,7$	0
Venezia - Tronchetto	816	$-2,9 \pm 0,2$	$2,6 \pm 1,2$	13053
Lido di Venezia	281	$-0,8 \pm 0,2$	$1,1 \pm 1$	9517
Borgo Panigale	38	-11,9	$71 \pm 0,7$	0
Borgo Panigale	333	-12,2	$31 \pm 0,7$	4440
Borgo Panigale	340	-11,3	$54 \pm 1,4$	0
Borgo Panigale	350	-12,2	$123 \pm 2,7$	0
Borgo Panigale	350	-13,3	$45 \pm 1,6$	2073
Borgo Panigale	360	-13	$66 \pm 1,4$	0
Tiro a Segno	349	-12,8	$57 \pm 0,7$	0
Pianura del Po (Correggio) 142	158	-16		16700
Pianura del Po (Correggio) 211	260	-7,3		16800
Pianura del Po (Poggio Rusco) 33a	130	-2,7		8600
Pianura del Po (Finale Emilia) 1	30	-4,1		500
Pianura del Po (Marzaglia) 1	350	-6,6		9700



# UBICAZIONE DEI PUNTI DI PRELIEVO



- 121 campioni di acque sotterranee analizzati per contenuto  $^{14}\text{C}$  in Italia dal 1973 al 2020
- Emilia-Romagna, Veneto, Lombardia, Friuli Venezia Giulia e Piemonte





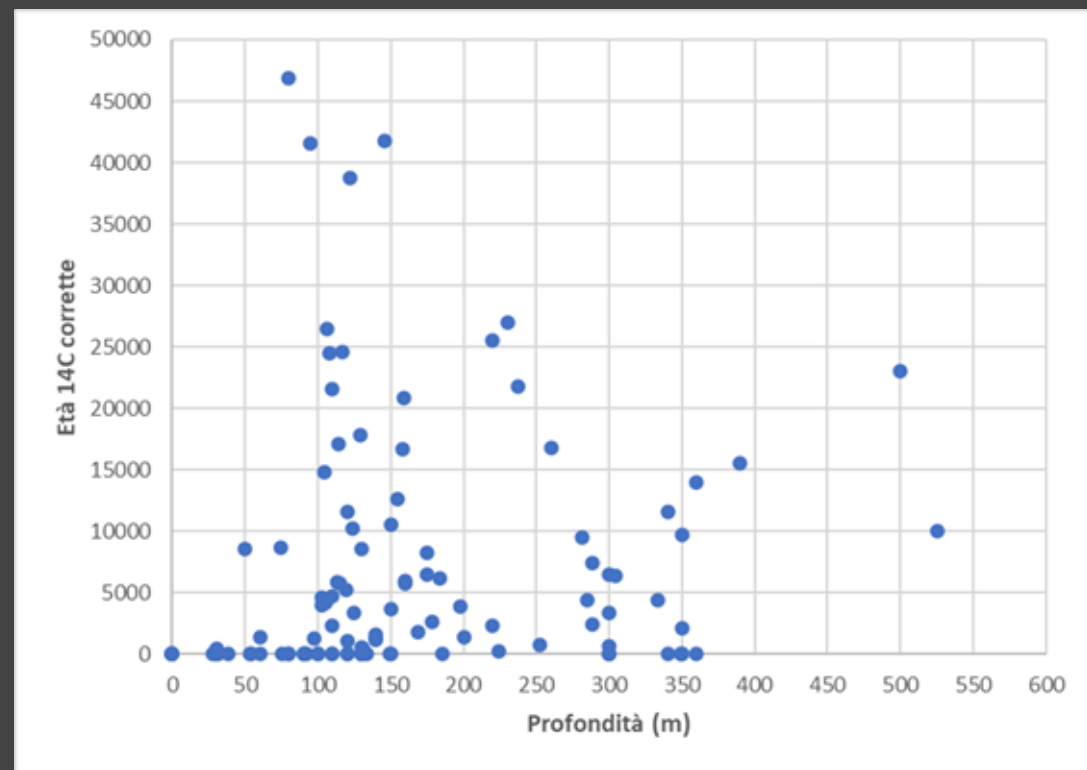
# INTERVALLI ETÀ DELLE ACQUE $^{14}\text{C}$ CAMPIONATE



- Le acque più recenti ● ● (da decine a centinaia di anni) si concentrano sui rilievi e in aree di ricarica
- Le acque fossili ● ● si localizzano in corrispondenza delle aree di pianura e aree costiere

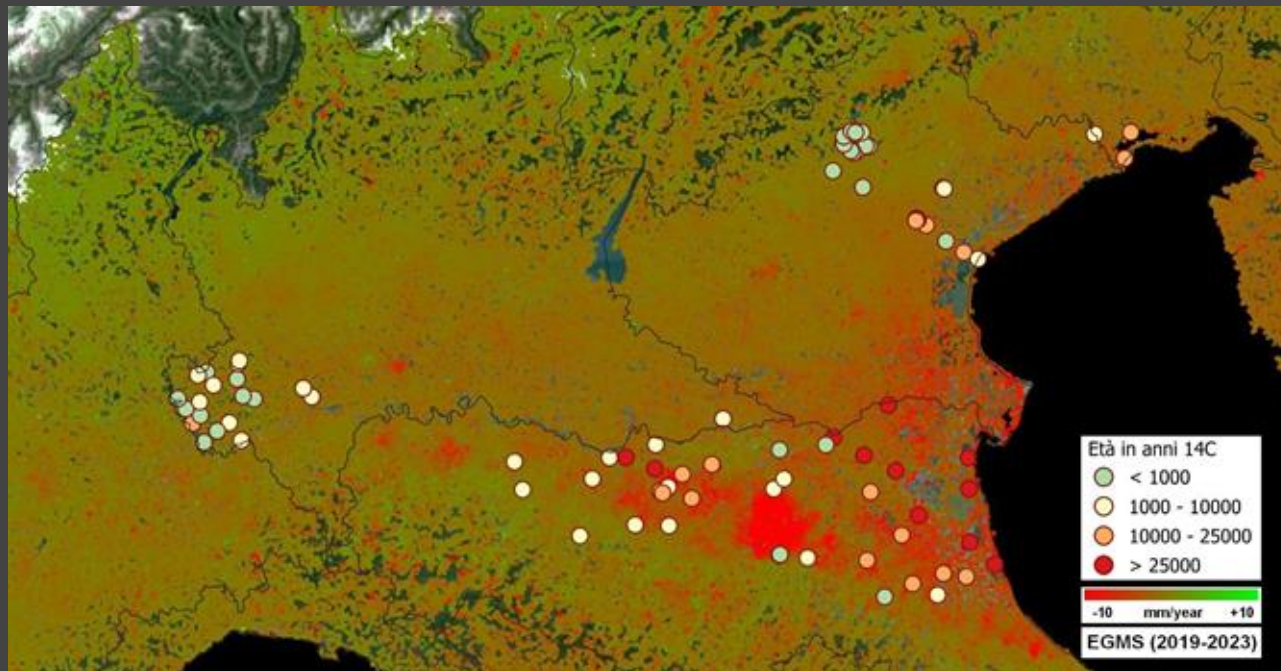


...oltre all'ubicazione è necessario tenere in considerazione la profondità del corpo idrico campionato

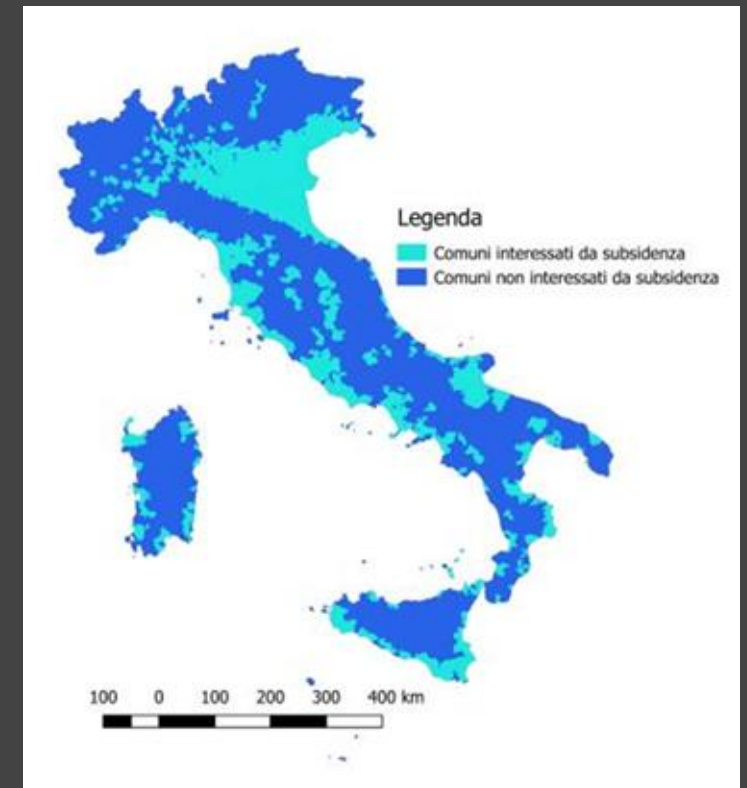




# SUBSIDENZA E ACQUE FOSSILI



Fonte: European Ground Motion Service – Copernicus – Land Monitoring



Fonte: Ispra



# SGUARDO AL FUTURO

La pianificazione e lo sviluppo di un monitoraggio sulle aree maggiormente soggette a fenomeni di subsidenza di tutto il territorio nazionale permetterebbe:

- Campionamenti sequenziali nel tempo volti a determinare la capacità di ricarica dell'acquifero
- Individuazione di eventuali situazioni già critiche dovute a sovrasfruttamenti della risorsa
- Sulla base dei risultati ottenuti e in sinergia con ulteriori approcci e concause, pianificare piani di sfruttamento della risorsa idrica ad hoc



GRAZIE PER L'ATTENZIONE

