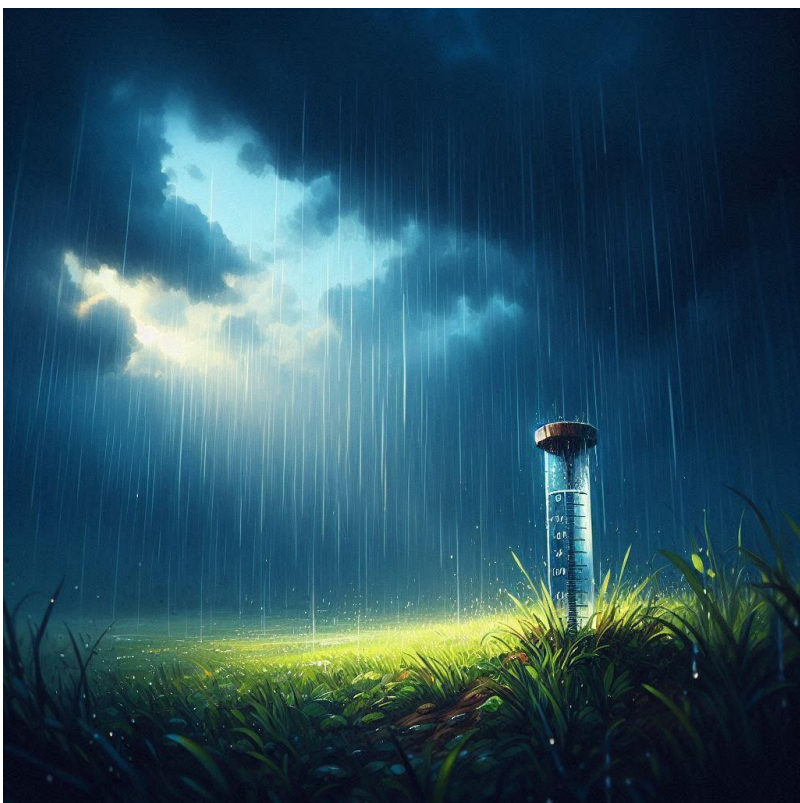




Come funziona un pluviometro?

Una proposta didattica dal progetto

Erasmus+ Pro³TEAM|

Silvia Funghi – silvia.funghi@unige.it

Elena Angeli – elena.angeli@unige.it

Francesca Telesio – francesca.telesio@unige.it

Un esempio dal Progetto Erasmus+



Promoting STEAM in primary school: partnership for disseminating good practices (2021-1-PT01-KA220-SCH-000027742) - <https://www.pro-steam.eu/>



**Come
funziona un
pluviometro?**



Scienze

- Passaggi di stato (solido, liquido, gassoso)
- Capacità e peso specifico
- Pianificazione e conduzione di esperimenti
- Misure

Tecnologia/Ingegneria

- Progettazione e costruzione di strumenti di misura

Matematica

- Misure di capacità
- Volume dei solidi
- Relazioni di proporzionalità (rapporto)
- Raccolta e rappresentazione di dati
- Progettazione, realizzazione e lettura di grafici

Un esempio dal Progetto Erasmus+



Promoting STEAM in primary school: partnership
for disseminating good practices (2021-1-PT01-
KA220-SCH-000027742) - <https://www.pro-steam.eu/>



Vilniaus Juozas Lelevalis
inžinerijos gimnazija

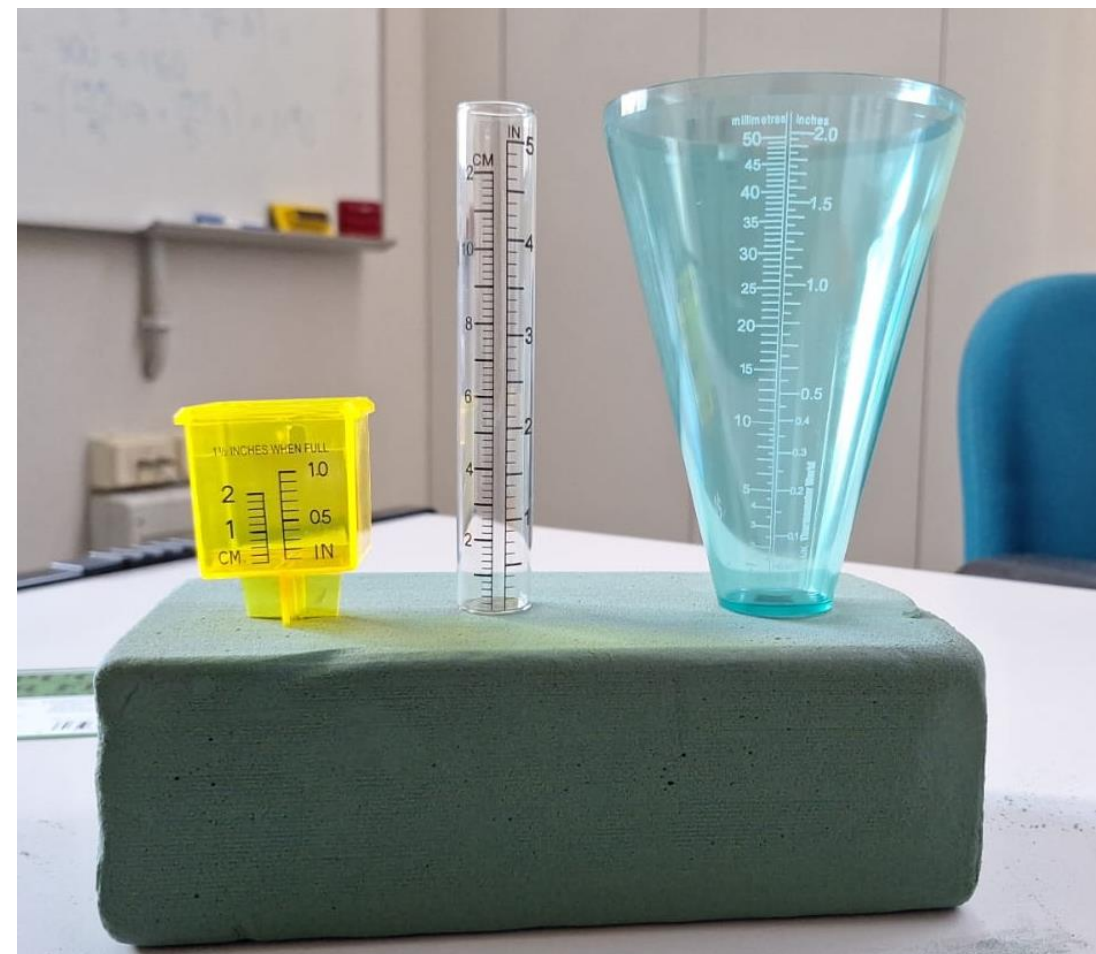


NOTA: Per motivi di prossima pubblicazione dei materiali sul pluviometro da parte del team che lavora sul progetto ProSTEAM non è stato possibile includere altro materiale all'interno di queste slide.

Consigliamo di seguire i lavori del progetto al sito <https://www.pro-steam.eu/> per visionare l'attività sul pluviometro una volta pubblicata

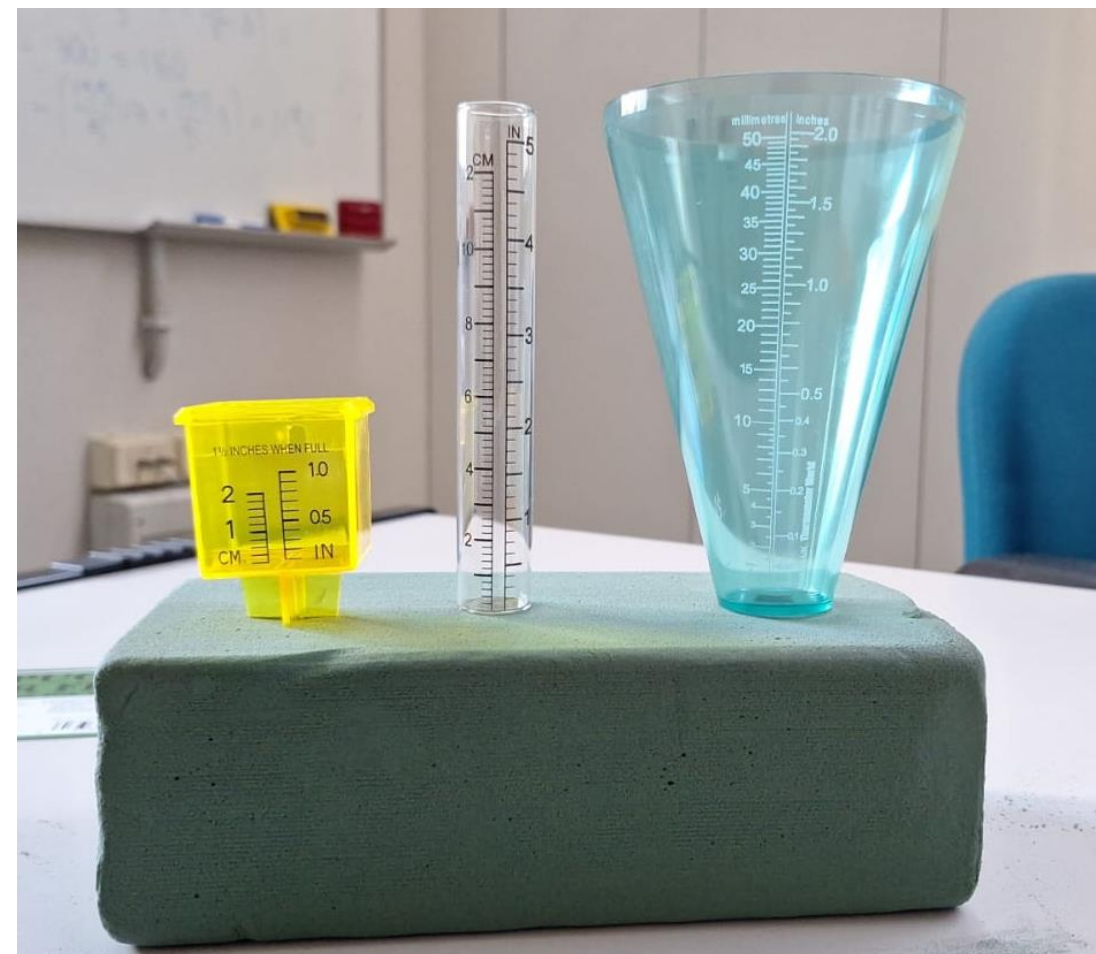
Cosa è un pluviometro?

- È uno strumento che serve per misurare la quantità di pioggia caduta in un certo arco di tempo
- Ne esistono di diversi tipi, sia analogici che digitali. Oggi ci occupiamo del tipo analogico più «basico» di tutti



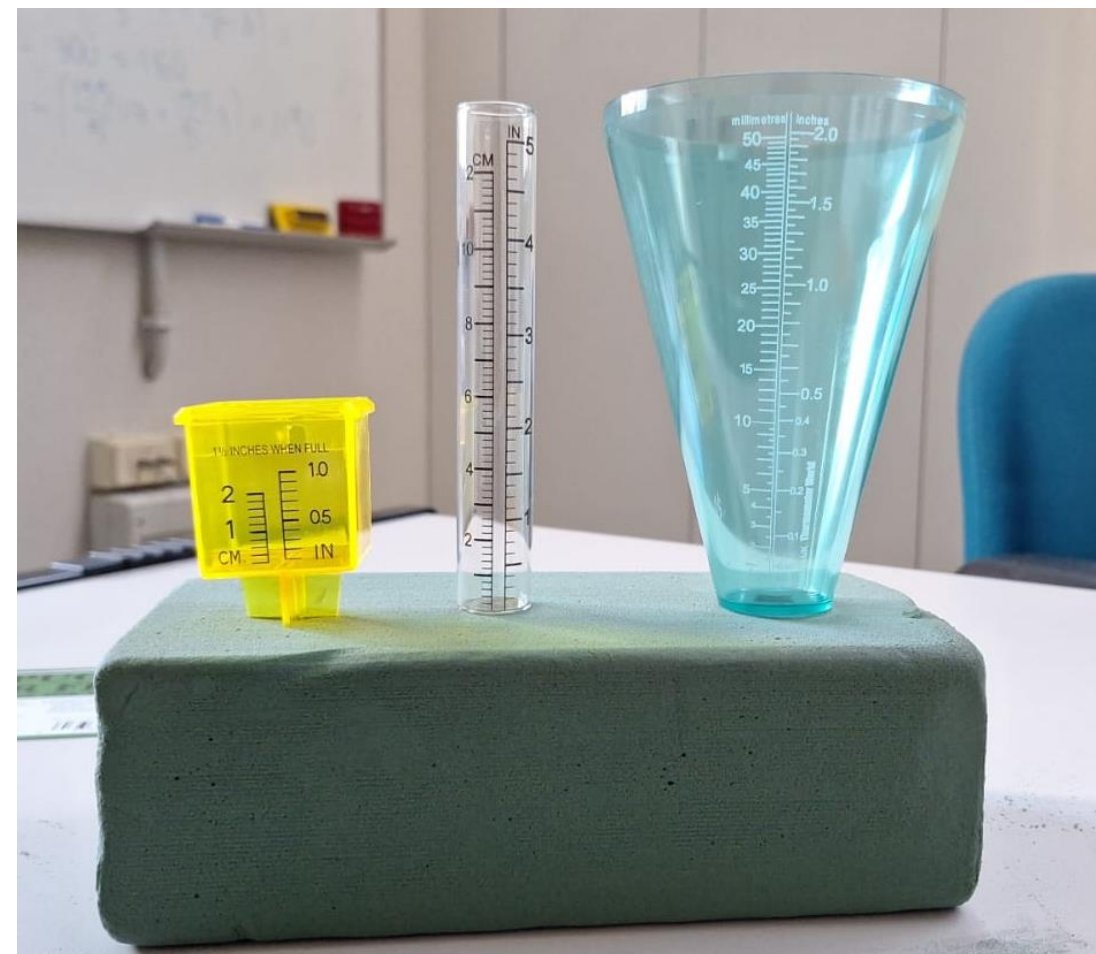
Scheda 1

1. Avete di fronte a voi 3 diversi pluviometri. Confrontateli tra di loro e provate a descriverne somiglianze e differenze.
2. Qual è l'unità di misura delle scale graduate dei diversi pluviometri?

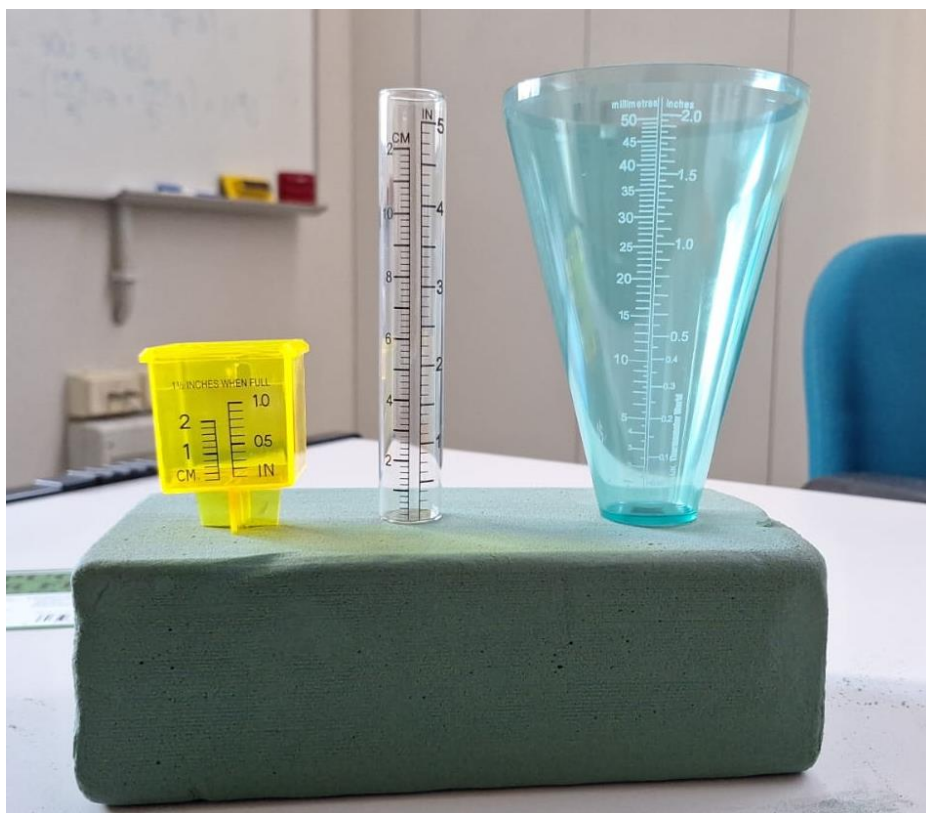


Scheda 1

3. Come mai, secondo voi, l'unità di misura è sempre il millimetro di pioggia, anche se alcuni pluviometri hanno una scala regolare (tacche a distanza fissa tra loro) e altri no?

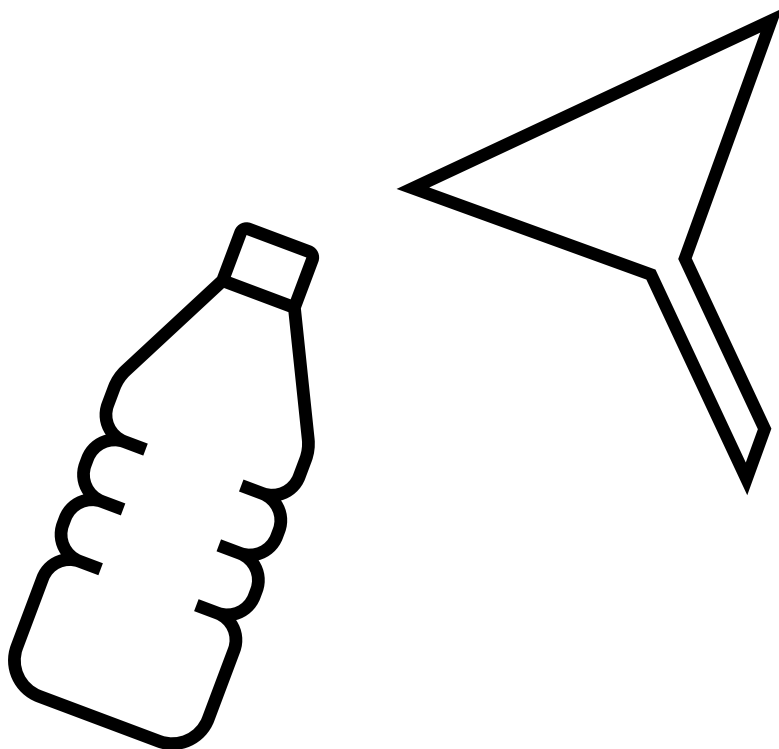


Domanda



Provate a mostrare 10mm di pioggia

Scheda 2



- Costruite con la bottiglia, l'imbuto e lo scotch, un pluviometro analogico
- Provate a capire come tararlo (due o tre livelli, sensibilità 1mm di pioggia)

Conclusioni

L'attività di costruzione e taratura di un pluviometro «fatto in casa» ci ha permesso di riflettere sulle ragioni che stanno dietro al funzionamento del pluviometro:

- Quale modello di spazio esterno stiamo adottando
 - spazio tridimensionale come R^3 , approssimazione locale della superficie terrestre al piano euclideo
- Quale modello del fenomeno stiamo adottando
 - L'acqua ha la proprietà di livellarsi sul terreno in modo tale che la superficie sia sempre orizzontale, o meglio ortogonale rispetto alla direzione della gravità.

Conclusioni

L'attività di costruzione e taratura di un pluviometro «fatto in casa» ci ha permesso di riflettere sulle ragioni che stanno dietro al funzionamento del pluviometro:

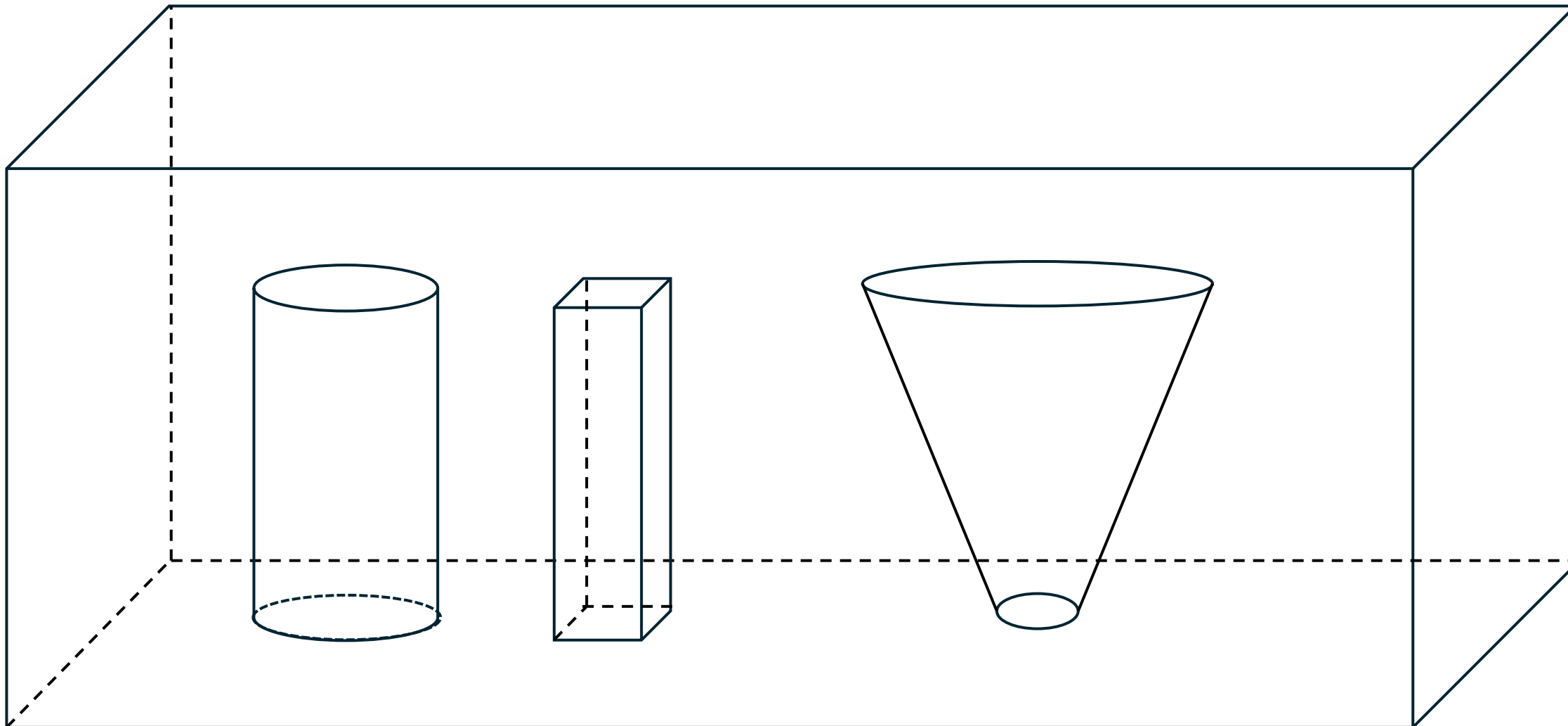
- Quale modello di spazio esterno stiamo adottando
 - spazio tridimensionale come R^3 , approssimazione locale della superficie terrestre al piano euclideo
- Quale modello del fenomeno stiamo adottando
 - L'acqua ha la proprietà di livellarsi sul terreno in modo tale che la superficie sia sempre orizzontale, o meglio ortogonale rispetto alla direzione della gravità.
 - Se il terreno è piatto e orizzontale, possiamo assumere che la quantità di pioggia P in un certo intervallo di tempo si spanda in modo omogeneo rispetto alla superficie su cui piove
 - concetto di **flusso**, pensando la pioggia come un campo vettoriale che «attraversa» la superficie in un certo intervallo di tempo

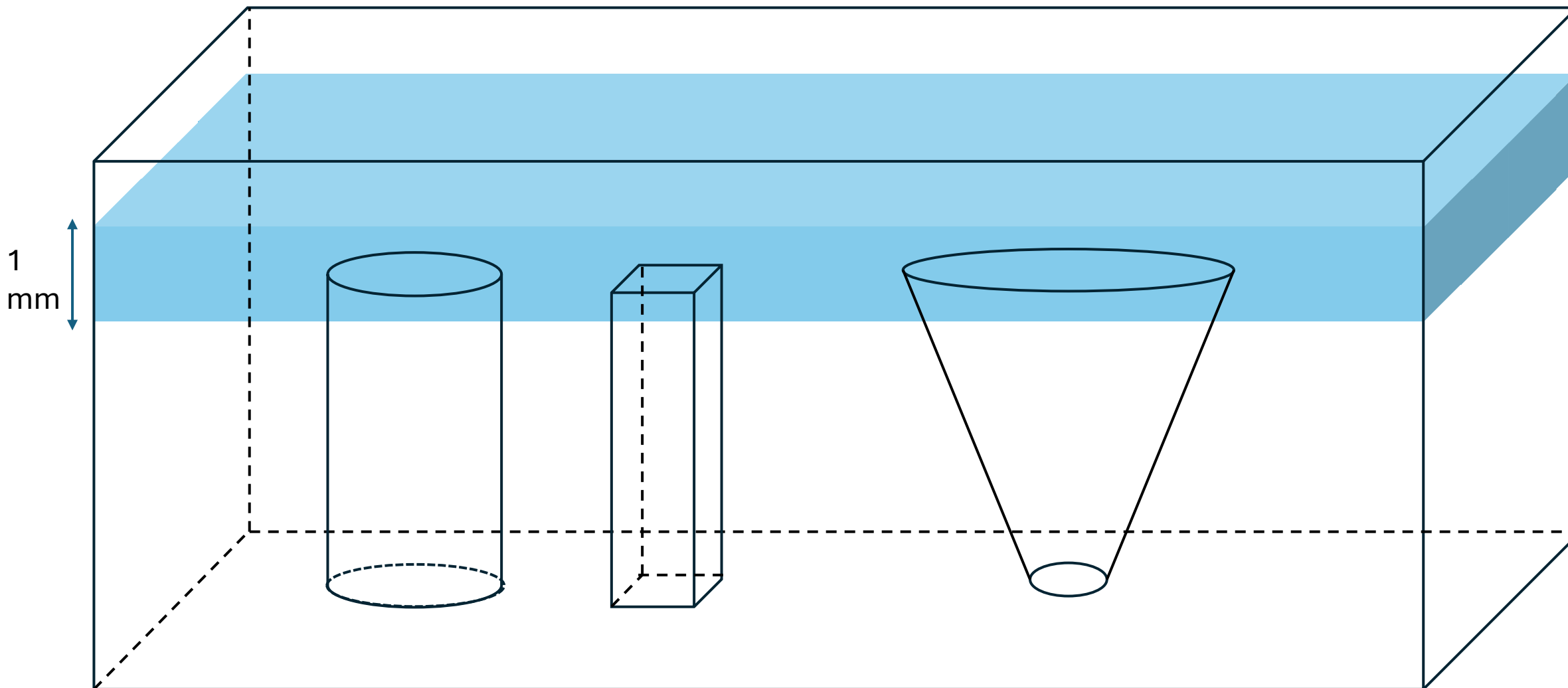
$I(t) \rightarrow$ funzione dell'intensità istantanea della pioggia al variare del tempo Quantità di pioggia caduta in $t_2 - t_1 \rightarrow \int_{t_1}^{t_2} I(t) dt$

Conclusioni

L'attività di costruzione e taratura di un pluviometro «fatto in casa» ci ha permesso di riflettere sulle ragioni che stanno dietro al funzionamento del pluviometro:

- Quale modello di spazio esterno stiamo adottando
 - spazio tridimensionale come R^3 , approssimazione locale della superficie terrestre al piano euclideo
- Quale modello del fenomeno stiamo adottando
 - L'acqua ha la proprietà di livellarsi sul terreno in modo tale che la superficie sia sempre orizzontale, o meglio ortogonale rispetto alla direzione della gravità.
 - Se il terreno è piatto e orizzontale, possiamo assumere che la quantità di pioggia P in un certo intervallo di tempo si spanda in modo omogeneo rispetto alla superficie su cui piove.
 - Questo fa sì che **livello dell'acqua caduta e livello del terreno siano assimilabili a due piani paralleli**. P quindi geometricamente è assimilabile a una porzione di spazio euclideo compreso tra due piani paralleli. Chiamiamo d la distanza tra loro.

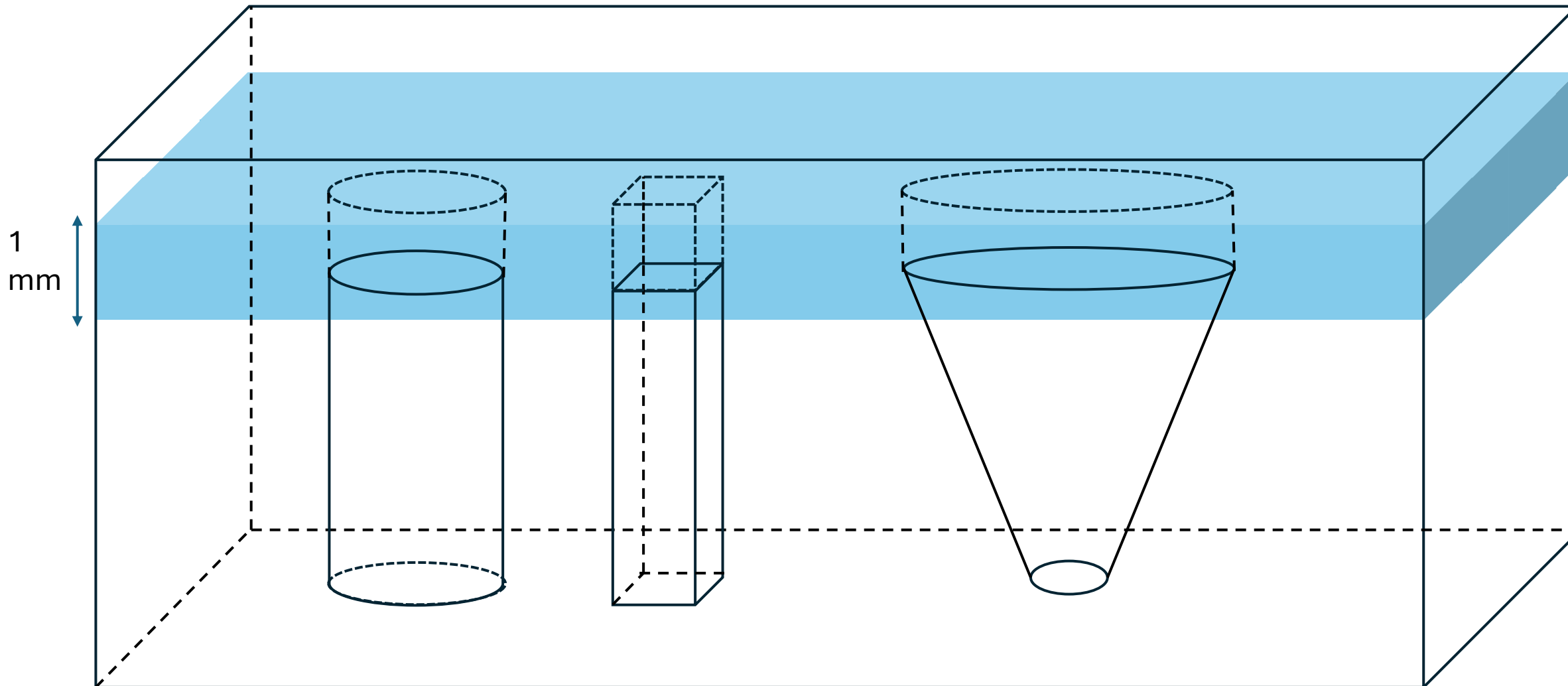




Conclusioni

Ogni pluviometro “taglia” questa quantità di pioggia P , intercettando una quantità di acqua che dipende:

- dalla **superficie della bocca del pluviometro** (caratteristico dello strumento)
- dall'**altezza dello strato di pioggia caduta** (ovvero la distanza d), che invece è **indipendente** dallo strumento scelto



Conclusioni

Ogni pluviometro “taglia” questa quantità di pioggia P , intercettando una quantità di acqua che dipende:

- dalla **superficie della bocca del pluviometro** (caratteristico dello strumento)
- dall'**altezza dello strato di pioggia caduta** (ovvero la distanza d), che invece è **indipendente** dallo strumento scelto

Per questo i pluviometri guardano solo all'altezza di pioggia caduta, da cui si evince **il senso del millimetro come unità di misura**.

Conclusioni

Se il pluviometro è **a sezione costante**
(cioè è assimilabile a un solido come un cilindro, un parallelepipedo, un cubo, etc.)



Il volume di acqua intercettata dal pluviometro resterà di altezza d

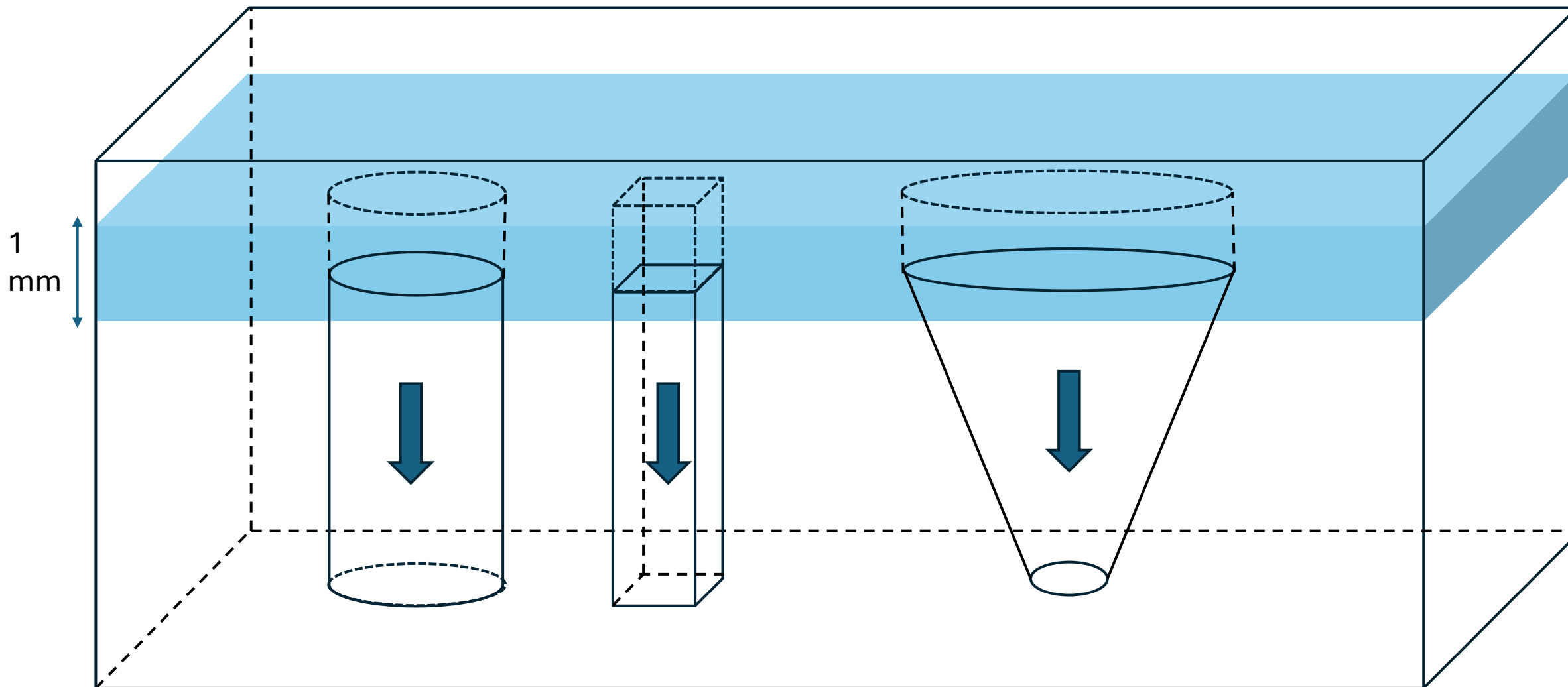
Se il pluviometro è **a sezione non costante**
(cioè è assimilabile a un solido come un cono, etc.)

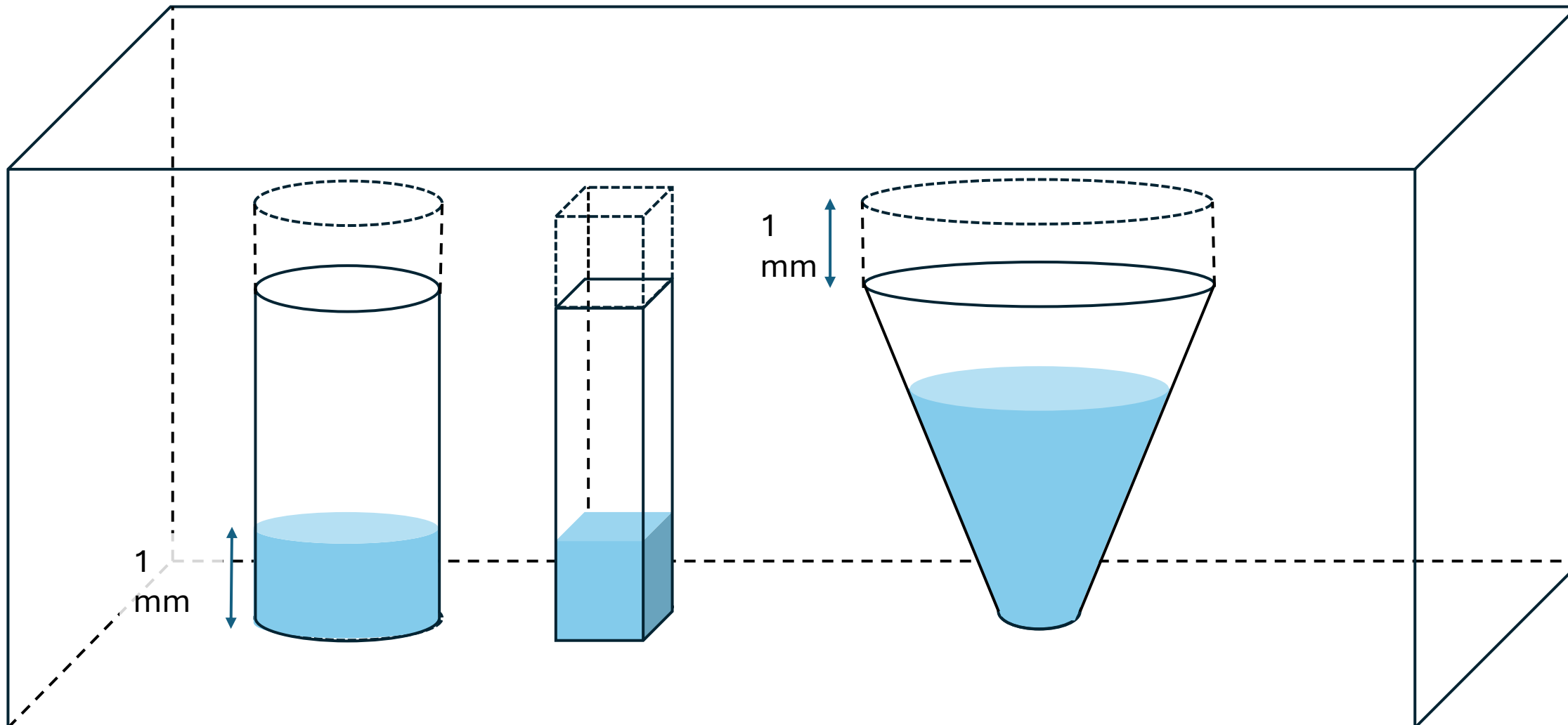


Man mano che l'acqua scende, la quantità di acqua intercettata dal pluviometro dovrà ridistribuirsi rispetto alla forma del contenitore



Scala *non* regolare





Conclusioni

Pluviometri a sez costante

- Possono avere portata maggiore per piogge abbondanti

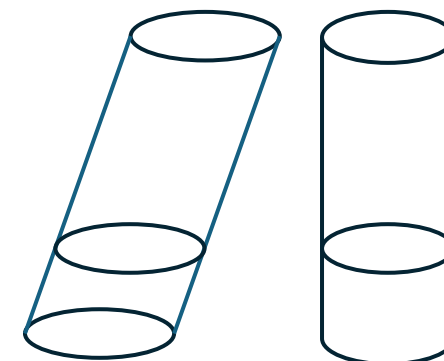
Pluviometri a sez non costante

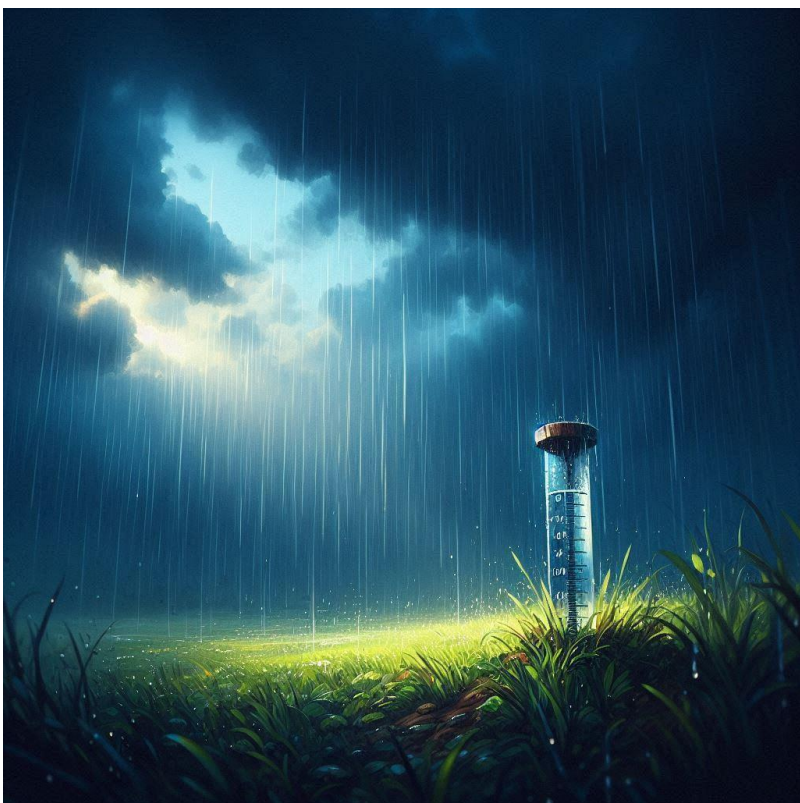
- Possono avere sensibilità maggiore per piogge scarse

Conclusioni

Lavorare in classe sul pluviometro e sul suo funzionamento può permettere di ragionare su:

- Come costruire uno strumento di misura (cosa si misura, come si tara, etc.)
- Costruzione di un modello fisico-matematico di un fenomeno naturale
- Pianificazione di un esperimento scientifico (osservazione del fenomeno, individuazione delle variabili ritenute rilevanti, scelta degli strumenti e dei materiali, predisposizione del setting dell'esperimento, pianificazione, raccolta e interpretazione dei dati)
- Rapporto tra volume, altezza, superficie di base e superficie delle sezioni nei solidi
 - volendo, si potrebbe lavorare sul principio di Cavalieri per sezioni dello spazio compreso tra due piani paralleli, introducendo pluviometri «alternativi»
- Conversione tra unità di misure di volume e di capacità
- Concetto di flusso, distinzione tra misurazione istantanea e misurazione cumulata
 - Collegamento con il concetto di integrale in matematica e in fisica
- Lettura e interpretazione di grafici
- Ricerca di informazioni rilevanti rispetto ad un modello
- Processi di stima





Grazie!

Silvia Funghi – silvia.funghi@unige.it

Elena Angeli – elena.angeli@unige.it

Francesca Telesio - < e-mail>