

# STEM SPORTS EDUCATION

## LA SCIENZA DELLE PISCINE

*Unità fondamentale - I  
Nuoto e chimica*



Co-funded by  
the European Union

Funded by the European Union. Views and opinions expressed are however those of the author(s) only and do not necessarily reflect those of the European Union or Epos vzw. Neither the European Union nor the granting authority can be held responsible for them. [project number: 2024-1-BED2-KA220-SCH-00244223]

# Ambiente ed educazione fisica: integrare le discipline STEM attraverso lo sport

## Unità fondamentale 1: Nuoto e chimica



### Introduzione

L'unità fondamentale "Chimica e nuoto" ti invita a guardare l'acqua in un modo completamente nuovo. Invece di vedere una piscina o un lago come "solo acqua", inizierai a vederli come un sistema chimico vivente che può aiutare o danneggiare i nuotatori a seconda delle sue proprietà. In questa unità scoprirai come alcune nozioni chiave della chimica, quali pH, cloro, temperatura e limpidezza, influenzano direttamente la sicurezza, il comfort e le prestazioni in acqua. Ogni lezione collega ciò che già sapete dalle vostre esperienze quotidiane di nuoto (occhi arrossati, sensazione di freddo, affaticamento rapido) a chiare spiegazioni scientifiche.

La prima lezione di questa unità ha lo scopo di aiutarti a testare e interpretare i parametri di base della qualità dell'acqua utilizzando strumenti semplici. Imparerai come misurare il pH con le strisce reattive, come leggere correttamente un termometro e come osservare la limpidezza dell'acqua con un occhio più scientifico. Utilizzerai poi queste misurazioni per decidere se diversi campioni d'acqua sono adatti per nuotare in sicurezza. Alla fine di questa parte, dovresti essere in grado di spiegare perché una piscina con "valori buoni" risulta confortevole e perché una piscina con "valori cattivi" potrebbe causare irritazione agli occhi, problemi alla pelle o rischi di infezione.

La seconda lezione è pensata per aiutarti a collegare la chimica dell'acqua alla salute umana e alle prestazioni in piscina. Esplorerai come le stesse condizioni chimiche che misuri — come un pH basso o alto, troppo o troppo poco cloro, acqua fredda o calda — cambino ciò che accade all'interno del corpo di un nuotatore. Analizzerai brevi scenari e risultati di test per rispondere a domande come: perché i muscoli sembrano più lenti in acqua fredda? Perché l'acqua molto calda può essere pericolosa durante lunghe sessioni di allenamento? In che modo una chimica della piscina mal gestita può danneggiare sia i nuotatori che l'ambiente?

# STEM SPORTS EDUCATION

Durante l'unità, lavorerai come un team di "scienziati del nuoto": osservando, misurando, discutendo e prendendo decisioni basate su prove concrete. L'obiettivo non è solo quello di imparare nozioni di chimica, ma anche di utilizzarle per prendere decisioni più intelligenti e sicure ogni volta che nuoti, sia in una piscina scolastica, in una piscina pubblica o in acque naturali.

## Obiettivi di apprendimento

Obiettivi di apprendimento introduttivi	In questa unità imparerò come
<b>Obiettivo di apprendimento 1</b>	Gli studenti analizzeranno e interpreteranno i parametri di base della qualità dell'acqua (pH, temperatura, limpidezza) utilizzando strumenti semplici e spiegheranno in che modo questi influenzano la sicurezza e il comfort dei nuotatori.
<b>Obiettivo di apprendimento 2</b>	Gli studenti analizzeranno come la chimica dell'acqua influenzi le prestazioni nel nuoto e la salute, collegando le proprietà chimiche a scenari reali di nuoto e proponendo miglioramenti per garantire condizioni di sicurezza in piscina.

## Lezione 1: Scala del pH e piscine

### Introduzione

Benvenuti alla prima lezione della nostra unità "Chimica e nuoto"! Oggi diventerete investigatori della qualità dell'acqua. Vi siete mai chiesti perché in alcune piscine vi bruciano gli occhi mentre in altre vi sentite perfettamente a vostro agio? O perché nuotare in un lago freddo è così diverso dal nuotare in una piscina riscaldata? La risposta sta nella chimica dell'acqua, in particolare nel pH, nella temperatura e nella limpidezza. In questa lezione userete strumenti semplici per analizzare campioni d'acqua reali e scoprire cosa rende l'acqua "pronta per il nuoto". Comprendere questi fattori ci aiuta a stare al sicuro e a nuotare meglio, proteggendo al contempo il nostro ambiente.



# STEM SPORTS EDUCATION

## Conoscenze STEM fondamentali che verranno insegnate

Scala del pH (dettagliata): [RIASSUNTO / VIDEO](#)

Il pH misura quanto l'acqua è acida o basica (alcalina) su una scala da 0 a 14. Un pH pari a 7 è neutro (acqua pura). Un valore inferiore a 7 è acido (come il succo di limone), mentre un valore superiore a 7 è basico (come il sapone). Per le piscine, l'intervallo di pH ideale è compreso tra 7,2 e 7,6.

- pH troppo basso (acido, <7,0): corrode le attrezzature della piscina, provoca bruciore agli occhi/alla pelle, danneggia i costumi da bagno.
- pH troppo alto (basico, >7,8): rende il cloro meno efficace contro i germi, causa torbidità dell'acqua e formazione di incrostazioni.
- Perché è importante per il nuoto: un pH corretto mantiene il cloro attivo nell'uccidere i batteri, proteggendo al contempo la salute dei nuotatori.

Effetti della temperatura:

La temperatura ideale della piscina è di 25-28 °C per garantire comfort e prestazioni.

- Acqua fredda (<24 °C): i muscoli si irrigidiscono, aumenta il rischio di crampi, riduce la velocità e la resistenza.
- Acqua calda (28-30 °C): è piacevole, ma può causare surriscaldamento/affaticamento durante le nuotate prolungate.
- Misurazione: utilizzare un semplice termometro; è sufficiente una precisione al grado più vicino.

Trasparenza dell'acqua (osservazione visiva):

Acqua limpida = sana. Acqua torbida/confusa = possibile contaminazione o squilibrio chimico.



## Lezione uno - Attività

Introduzione all'attività:

Analizzerete 4 diversi campioni d'acqua: acqua del rubinetto, acqua in bottiglia, acqua di piscina (se disponibile/sicura) e un campione "misterioso" (ad es. acqua leggermente sporca). Utilizzando strisce di pH, termometri e i vostri occhi, decidete quale acqua è "idonea al nuoto" e perché. Lavorate in gruppi di 3-4 persone.



Strumenti necessari (per ogni gruppo):

- 4 piccoli contenitori trasparenti con campioni d'acqua (50 ml ciascuno, etichettati da A a D).
- Strisce reattive per il pH (universali, con tabella dei colori inclusa).
- Termometro digitale o ad alcool.
- Torcia elettrica (per verificare la limpidezza).
- Foglio di lavoro con tabella dei dati, tabella dei colori del pH e intervalli di sicurezza.
- Guanti monouso (per motivi igienici).
- Timer/cronometro.

**Passaggi dettagliati:** ([VIDEO su come utilizzarlo](#))

Fase 1: Sicurezza e preparazione (5 min)

- Lavarsi le mani, indossare i guanti.
- Ogni squadra riceve i propri 4 campioni d'acqua e gli strumenti.
- Trascrivere i valori di sicurezza sul foglio di lavoro: pH 7,2-7,6 ✓, temperatura 25-28 °C ✓, limpido ✓.

Fase 2: Controllo visivo e della temperatura (10 min)

Per ogni campione (A-D):

a) Tenere la torcia dietro: l'acqua è limpida o torbida? Registrare:

Limpida/Torbida/Leggermente torbida.

b) Inserire il termometro, attendere 30 secondi: registrare la temperatura arrotondata al grado più vicino.

c) Confrontare con l'intervallo di sicurezza utilizzando la tabella del foglio di lavoro.



Fase 3: Misurazione del pH (15 min)

a) Immergere la striscia reattiva in acqua per 2 secondi, rimuoverla e attendere 10 secondi.

b) Confrontare il colore della striscia con la tabella e registrare il valore del pH.

c) Annotare il tempo di cambiamento di colore e l'accuratezza.

Fase 4: Analisi di gruppo (10 min)

Per ogni campione, assegnare un punteggio di sicurezza in piscina (0-3):

# STEM SPORTS EDUCATION

- +1 se il pH rientra nell'intervallo di sicurezza.
- +1 se la temperatura rientra nell'intervallo di sicurezza.
- +1 se limpido.

Punteggio 3 = Pronta per il nuoto ✓ | Punteggio 2 = Attenzione ⚠ | Punteggio 0-1 = Non sicura ✗

Fase 5: Condivisione e discussione in classe (10 min)

- Un rappresentante per squadra riferisce: "Il campione [X] ha ottenuto un punteggio di [Y]. Riteniamo che sia [sicuro/cautela/non sicuro] perché..."
- La classe vota i campioni "migliori" e "peggiori".

## Interpretazione descrittiva di ciascun risultato possibile

### Riflessione: *comprensione della qualità dell'acqua e delle decisioni di squadra*

Dopo aver completato questo esperimento, la tua squadra potrebbe aver notato che non tutta l'acqua che *sembra* pulita è necessariamente *sicura* per nuotare. L'acqua limpida a volte può avere un livello di pH errato, mentre l'acqua leggermente torbida potrebbe comunque rientrare in un intervallo di sicurezza. Questa attività dimostra che i dati e le osservazioni funzionano meglio insieme: dobbiamo usare strumenti, non solo i nostri occhi, per formulare giudizi scientifici.

### Possibili osservazioni e significati:

- Acqua del rubinetto: spesso ha un pH vicino alla neutralità (circa 7), ma il cloro o i minerali possono aumentarlo o diminuirlo leggermente. Se rientra in tutti gli intervalli di sicurezza, rappresenta il modo in cui i sistemi pubblici regolano l'acqua per garantirne l'equilibrio e la sicurezza.
- Acqua in bottiglia: può sembrare pulita, ma può avere livelli di pH variabili a seconda della marca o del contenuto di minerali. Se il pH fosse al di fuori dell'intervallo "idoneo al nuoto", gli studenti potrebbero riflettere sul fatto che ciò che è *buono da bere* non è sempre *l'ideale per nuotare*.
- Acqua della piscina: solitamente trattata con sostanze chimiche per motivi igienici, quindi il pH potrebbe essere leggermente elevato. Ciò può stimolare una discussione sul perché il controllo chimico nelle piscine sia importante per la salute, il comfort e la protezione delle attrezzature.
- Campione "misterioso": Probabilmente ha ottenuto un punteggio basso a causa della limpidezza o del pH. Le squadre possono interpretare questo risultato come il motivo per cui i test ambientali sono essenziali prima di qualsiasi attività umana



# STEM SPORTS EDUCATION

nei corpi idrici: l'acqua naturale può essere influenzata dall'inquinamento o dagli sbalzi di temperatura.

## Conclusione:

L'acqua sicura non "sembra" solo pulita, ma soddisfa *condizioni specifiche e misurabili*. La scienza ci aiuta a confermare ciò che non sempre possiamo vedere. Nello sport e nella vita quotidiana, questa capacità di verificare i fatti e di effettuare test in modo sicuro sostiene sia la consapevolezza ambientale che un processo decisionale responsabile.



## Lezione 2: Il corpo come nuotatore

### Introduzione

Ottimo lavoro con i test sull'acqua nella lezione precedente! Ora colleghiamo quelle misurazioni al vostro corpo come nuotatori. In che modo l'acqua acida irrita gli occhi? Perché l'acqua fredda rallenta i muscoli? Perché il cloro è importante per mantenersi in salute? Oggi analizzerete i risultati dei vostri test, abbinerete le condizioni dell'acqua ai sintomi dei nuotatori e progetterete la ricetta per una "piscina perfetta". Questo dimostra come la chimica mantenga il nuoto sicuro, confortevole e ad alte prestazioni, proteggendo al contempo l'ambiente.

### Conoscenze STEM fondamentali che verranno insegnate

Chimica del cloro (dettagliata): ([RIFERIMENTO VIDEO](#))

Il cloro (sotto forma di acido ipocloroso a pH adeguato) uccide batteri e virus presenti nell'acqua. Cloro libero ideale: 1-3 ppm.

- Troppo basso (<1 ppm): i germi sopravvivono, rischio di infezioni (orecchio, pelle).
- Troppo alto (>5 ppm): odore forte, irritazione agli occhi/alla pelle, fattore scatenante dell'asma.
- Relazione pH-cloro: a pH 7,2-7,6, il cloro è più efficace (~70% di forma attiva).

Temperatura e fisiologia:

Temperatura corporea interna ~37 °C. La temperatura dell'acqua influisce sulla perdita/guadagno di calore.

- Shock da freddo (<20 °C): la respirazione accelera, la presa si indebolisce, rischio di panico.
- Condizioni ottimali (25-28 °C): mantiene la funzionalità muscolare, consente di concentrarsi sulla tecnica.
- Ipertermia (>30 °C): affaticamento più rapido, rischio di disidratazione nonostante si sia "in acqua".

# STEM SPORTS EDUCATION

Trasparenza e salute: l'acqua torbida nasconde i pericoli (oggetti sommersi) e indica uno squilibrio chimico o la presenza di contaminanti.



## Lezione due - Attività

Utilizzando i dati della Lezione 1 + le "schede dei sintomi", analizzate come la chimica dell'acqua influisce sui nuotatori. Quindi create il vostro poster "Ricetta per la piscina perfetta" che mostri le condizioni ideali e perché sono importanti.

Strumenti necessari (per squadra):

- Fogli di lavoro con i dati dei test della Lezione 1.
- 12 "Schede dei sintomi dei nuotatori" (condizioni → effetti).
- Foglio da poster grande/pennarelli.
- "Modello della piscina perfetta" (indicatore di pH, termometro, barra del cloro).
- Accesso alle tabelle degli intervalli di sicurezza per pH/cloro.

Ecco il set completo di 12 "Schede dei sintomi dei nuotatori" per la Lezione Due dell'Unità fondamentale di Chimica e Nuoto. Ogni scheda presenta una specifica condizione chimica dell'acqua su un lato e il suo effetto sui nuotatori sull'altro. Stampatele come schede 3x5 (fronte-retro) o visualizzatele in formato digitale. Includete semplici icone per gli studenti visivi.

## Istruzioni per gli insegnanti relative al set di schede:

Dimensioni: schede piccole (facili da ordinare/maneggiare).

Design: Fronte = Condizione (valore di pH/temperatura/cloro + icona). Retro = Sintomo + spiegazione semplice.

Icone: usa l'occhio/la lacrima per l'irritazione, il fiocco di neve per il freddo, la fiamma per il calore, i batteri per l'infezione.

Categorie di classificazione: Occhi/Pelle, Muscoli/Respirazione, Rischio di infezione, Comfort/Prestazioni.



## Dettagli sulle 12 schede dei sintomi:

### Scheda 1: pH basso (Acido)

Fronte: pH 6,0 🍷 💧 (Intervallo del succo di limone)

Retro: Gli occhi bruciano come se fossero stati a contatto con il succo di limone. L'acqua acida irrita le membrane oculari. La pelle risulta tesa/secca. Le attrezzature della piscina si corrodono più rapidamente.

### Scheda 2: pH alto (basico)

Fronte: pH 8,2 🍷 💧 (Intervallo del sapone)

Retro: Prurito cutaneo e acqua torbida. L'acqua basica secca la pelle e i capelli. Il cloro agisce male – formazione di incrostazioni sulle pareti della piscina.

### Scheda 3: Cloro basso

Fronte: Cloro 0,5 ppm 🌿 🚫 (Troppo poco disinfettante)

Retro: Rischio di infezioni (orecchie, pelle). Germi/batteri sopravvivono. L'acqua può avere un odore "piatto" o sviluppare alghe.

### Scheda 4: Cloro elevato

Fronte: Cloro 6 ppm 🚫 🔥 (Forte odore di candeggina)

Retro: Occhi arrossati, tosse, fattore scatenante dell'asma. Irrita i polmoni/l'apparato respiratorio. Forte odore chimico.

### Scheda 5: Acqua fredda

Fronte: 19 °C ❄️ 💧 (Temperatura inferiore al livello di comfort)

Retro: Crampi muscolari + brividi. Il corpo perde calore rapidamente (vasocostrizione). La presa si indebolisce, la velocità cala del 5-10%.

### Carta 6: Acqua molto calda

Fronte: 32 °C 🔥 💧 (Temperatura da vasca idromassaggio)

Retro: Affaticamento rapido + surriscaldamento. Impossibile raffreddarsi tramite la sudorazione (già bagnati). Picchi di frequenza cardiaca dopo 15-20 min.

### Scheda 7: Acqua torbida

Lato anteriore: Torbida/Lattiginosa 🌫️ 💧 (Non si vede il fondo)

Retro: Pericoli nascosti + rischio di scivolare. Oscura gli oggetti sott'acqua. Indica squilibrio chimico/contaminanti.

### Carta 8: Combinazione di pH basso + cloro alto

Fronte: pH 6,5 + Cloro 5 ppm ⚠️ 🔥

Retro: Doppia irritazione: bruciore agli occhi + rapida perdita di cloro. L'acido consuma rapidamente il cloro – la piscina necessita di un rifornimento costante.

### Scheda 9: Temperatura elevata + Cloro basso

Fronte: 30 °C + Cloro 0,8 ppm 🌡️🌿

Retro: Caldo + germi = terreno perfetto per la proliferazione batterica. Il calore accelera la crescita batterica quando il cloro è debole.

## Scheda 10: Equilibrio perfetto (Controllo)

Fronte: pH 7,4 + Cloro 2 ppm + 26 °C ✅💧

Retro: Occhi a loro agio, muscoli rilassati, cloro efficace. Ideale per l'allenamento/l'educazione fisica – concentrati sulla tecnica, non sul disagio.

## Scheda 11: Forte odore di cloro + pH elevato

Fronte: Odore di cloro + pH 8,0 🙅🌸

Retro: Pelle secca + disinfezione inefficace. Un pH elevato intrappola il cloro in forma "inattiva" – i germi sopravvivono nonostante l'odore.

## Scheda 12: Freddo + Nuvoloso

Lato anteriore: 21 °C + nuvoloso ❄️🌫️

Retro: Muscoli irrigiditi + impossibilità di vedere i pericoli. Il freddo rallenta i tempi di reazione; la nebbia nasconde i tombini e gli oggetti sott'acqua.

***Si consiglia agli studenti di creare queste schede per comprendere meglio la connessione tra causa e sintomi.***

### FRONTE DELLA CARTA

**CONDIZIONI**  
pH basso (acido)  
pH 6.0  
(intervallo del succo di limone)

### RETRO DELLA CARTA

**EFFETTI**  
pH basso (acido)

- Gli occhi pizzicano, come con il succo di limone.
- L'acqua acida irrita le membrane oculari.
- La pelle risulta **tesa/secca**.
- L'attrezzatura della piscina si corrode più velocemente.

## Come utilizzarle nella lezione due (preparazione di 10 minuti)

**Distribuzione:** 4 carte per ogni squadra di 3 (ruotare se necessario).

**Sfida di smistamento:** posizionare le schede a faccia in su. Smistarle in 4 pile:

Problemi agli occhi/alla pelle (carte 1, 2, 4, 8, 11)

Problemi muscolari/respiratori (schede 5, 6, 12)

Rischio di infezione (carte 3, 9)

Sicurezza generale (carte 7, 10)

Abbinamento ai dati della Lezione 1: "Quale dei nostri campioni di prova corrisponde alla carta X?"

**Discussione:** "Perché [condizione] causa [sintomo]? Collegamento a pH/temperatura/cloro."

**Suggerimento di progettazione visiva:** quando si creano queste 12 schede, utilizzare un codice cromatico: bordo rosso = pericoloso, giallo = attenzione, verde = ideale. Aggiungere un semplice contorno del corpo che mostri la parte del corpo interessata (occhi, polmoni, gambe).

**Queste 12 schede creano collegamenti concreti e memorabili tra i valori chimici e le esperienze reali dei nuotatori!**

## Passaggi dettagliati:

**Fase 1:** Abbinamento dei sintomi (15 min)

Distribuite le schede dei sintomi (esempi):

- "pH 6,0" → "Bruciore agli occhi, sapore metallico."
- "Cloro 0,5 ppm" → "L'acqua ha un odore piatto, possibili germi."
- "Temp 19 °C" → "Crampi muscolari, brividi."
- "Acqua torbida" → "Non si vede il fondo, pericolo di scivolare."

Compito: ordinare le schede in 4 categorie sul tavolo:

- Problemi agli occhi/alla pelle.
- Problemi muscolari/respiratori.
- Rischio di infezione.
- Diminuzione del comfort/delle prestazioni.

**Fase 2:** Revisione dei dati e collegamenti (10 min)

Esamina i risultati dei test:

# STEM SPORTS EDUCATION

- Quale campione aveva il pH peggiore? Abbinalo al sintomo.
- Qual era il più freddo? Abbinalo all'effetto.S
- Scrivi 2-3 frasi per ogni campione, ad es. "Il campione X causerebbe [sintomo] perché [motivo chimico]".

## STRUTTURA DEL POSTER PER UNA PISCINA PERFETTA



### Fase 3: Progetto della piscina perfetta (20 min)

Sul modello di poster, le squadre devono creare:

- Valori ideali: disegnare il quadrante del pH a 7,4, la temperatura a 27 °C, il cloro a "2 ppm" e l'acqua "cristallina".
- Perché questi valori? 3-4 punti per parametro (ad es. "pH 7,4: non irrita gli occhi + il cloro funziona al meglio"). Scrivete anche i benefici per i nuotatori.
- Nota ecologica: "Composizione chimica equilibrata = meno sostanze chimiche aggressive = meglio per l'ambiente".

### Fase 4: Passeggiata nella galleria della piscina perfetta (10 min)

Poster disposti nella stanza. Le squadre aggiungono 1 commento su un post-it a 2 altri poster: "Ottima osservazione su..." o "Sono d'accordo perché..." Riflessione " " (5 min):

Individuale: "Un fatto sulla chimica dell'acqua che ricorderò quando nuoto è..."

## Punti chiave

L'Unità 1 su Chimica e Nuoto ti offre diversi spunti importanti che puoi utilizzare sia in classe che ogni volta che entri in acqua. Innanzitutto, acquisisci una chiara comprensione del fatto che le condizioni della piscina o delle acque libere non sono casuali: pH, livelli di cloro, temperatura e limpidezza seguono tutte regole semplici e, quando queste regole vengono rispettate, nuotare diventa più sicuro e confortevole. Imparerai a leggere questi parametri utilizzando strumenti di base, trasformando una striscia reattiva per piscina o un termometro in informazioni significative sui tuoi occhi, sulla tua pelle, sulla tua respirazione e sul rischio di infezioni. In secondo luogo, vedrai che la chimica dell'acqua influisce direttamente sulle prestazioni: l'acqua fredda può rallentare i muscoli e aumentare il rischio di crampi, l'acqua eccessivamente calda può farti stancare e surriscaldarti più rapidamente, mentre un pH o un livello di cloro mal bilanciati possono distrarti con irritazioni o farti ammalare, riducendo la tua capacità di allenarti o gareggiare. In terzo luogo, ti eserciti a pensare come uno "scienziato del nuoto": osservando, misurando, interpretando e poi prendendo decisioni basate su prove piuttosto che su supposizioni. Questo ti aiuta a passare da "l'acqua sembra strana" a "probabilmente quest'acqua è fuori dal range di sicurezza perché...". Infine, l'unità sottolinea la responsabilità: come nuotatore, compagno di squadra o futuro allenatore, condividi il dovere di notare condizioni dell'acqua non sicure, di far sentire la tua voce e di contribuire a un uso più sano e sostenibile delle piscine e delle acque naturali.