

Progetto di una UdA “flipped”

Titolo: "la giungla di cemento" (obiettivo: scoprire l'uso ottimale della miscela di calcestruzzo)

Docente: **prof. Alessandro Cesò**

Tipo di scuola: **istituto tecnico, indirizzo costruzioni ambiente e territorio**

Materia: **progettazione costruzioni ed impianti (A016) Classe: 3^a**

Scelta dell'argomento curricolare:

(indicare l'argomento curricolare che si vuole affrontare con approccio flipped classroom, esempi: la struttura atomica della materia, la punteggiatura grammaticale, il Congresso di Vienna ecc.)

Le classi di esposizione del calcestruzzo

Come si intende attivare l'interesse e la curiosità degli allievi:

(indicare come si intende stimolare l'interesse, motivare e coinvolgere gli allievi in modo da renderli parte attiva nella costruzione delle conoscenze indicate. Tipicamente ciò avviene lanciando una sfida che può consistere nel porre una domanda a cui risponde oppure un problema da risolvere, oppure una ricerca da effettuare, un caso da analizzare in modo coinvolgente e motivante.)

L'argomento è sviluppato come una ricerca, ma questa viene proposta agli allievi come una caccia al tesoro, o come se fosse un videogame a livelli progressivi.

L'obiettivo finale, la conoscenza/comprendimento dell'impianto teorico generale è ottenuto tramite una successione di obiettivi/missioni che ne svelano progressivamente i contenuti. Solo quando un obiettivo/missione sarà portato a termine, lo studente avrà la possibilità di svolgere quello del livello successivo caratterizzato da una difficoltà, o un impegno, maggiore del precedente.

I risultati raggiunti dallo studente, livello dopo livello, obiettivo dopo obiettivo, li riporterà in un [documento condiviso su un server cloud](#) (un documento predisposto dal docente per ogni studente). Il docente, verificata la correttezza delle informazioni, sullo stesso documento inserirà le istruzioni (la missione) per accedere al successivo livello. Nel caso che le informazioni inserite risultassero insufficienti o parziali, il docente riporterà sul documento sia l'informazione corretta che le istruzioni per il passaggio al livello successivo ma, lo studente subirà una penalizzazione (come se in un videogame fosse stato colpito dal fuoco nemico).

Quali attività si intendono svolgere prima della lezione:

(indicare se l'azione didattica proposta prevede attività preparatorie da svolgere prima della lezione d'aula. Ed esempio fruizione di risorse didattiche che costituiscano un quadro di riferimento, richiamino pre-conoscenze, attivino la curiosità oppure attività di verifica delle conoscenze già affrontate per mettere meglio a punto l'azione in classe. Indicare le risorse utilizzate.)

L'avvio dell'azione didattica su descritta prevede un framework che richiami principi e tecniche esecutive sul confezionamento del calcestruzzo. Gli studenti, da casa, guarderanno una video lezione (strutturata con Camtasia la quale, oltre a mostrare il video del docente, punta anche l'attenzione su dei testi chiave) che, per stimolare curiosità e partecipazione, illustra solo il quadro di riferimento ma non ne svela la finalità. La video lezione è di richiamo su gli argomenti già trattati per riassumerne i punti fondamentali utili allo svolgimento del compito.

- Il framework è al seguente [link](#)

Struttura dell'azione didattica, le missioni:

- 1° livello **"search in the web"** (a casa)

Per superare il primo livello di difficoltà è indispensabile conoscere significato ed aspetti, da reperire in rete, di: **"corrosione delle armature prodotta dalla carbonatazione"**. **Riportare le fonti web.**

Risultato atteso:

L'aggressione dovuta alla CO₂ si può manifestare in due diversi modi a seconda del contesto in cui ci si trova. Nelle opere esposte all'aria si verifica la carbonatazione del calcestruzzo, mentre nelle opere idrauliche s'instaura il fenomeno del dilavamento della pasta cementizia. La carbonatazione è dovuta alla penetrazione della CO₂ nel calcestruzzo. Il fenomeno consiste nella trasformazione della calce, che si genera a seguito dell'idratazione del cemento, in carbonato di calcio a causa della presenza di anidride carbonica, il cui contenuto dipende dall'ambiente in cui ci si trova (zone più o meno industrializzate). Un calcestruzzo sano ha un pH maggiore di 13 e in questa condizione sui ferri di armatura si crea un film di ossido ferrico passivo che li impermeabilizza al passaggio di ossigeno e umidità. Se la struttura è carbonatata il pH del cls si abbassa passando a valori che possono essere anche inferiori a 9, creando così un ambiente poco alcalino per le armature. In presenza di pH inferiori a 11 il film passivante viene neutralizzato lasciando così i ferri esposti all'aggressione dell'ossigeno e dell'umidità presenti nell'aria. In queste condizioni si innesca il processo di corrosione delle armature che aumentano il loro volume di circa 6 volte. Il copriferro in questo modo si distacca dall'armatura fino ad arrivare alla completa espulsione (foto 3). Una volta che il calcestruzzo è degradato il deterioramento dei ferri sarà sempre più veloce in quanto si creeranno vie di accesso più facili per ossigeno e umidità. La CO₂ procede dall'esterno verso l'interno del calcestruzzo, la velocità con cui penetra è fortemente influenzata dal tenore di umidità. Il trasporto dell'anidride carbonica è molto veloce in fase gassosa e cioè all'interno dei pori pieni di aria mentre è molto più lento nei pori dove c'è umidità, di conseguenza nei pori saturi di acqua la velocità di penetrazione sarà pressoché nulla. Bisogna però ricordare che perché la carbonatazione avvenga, la presenza di umidità è assolutamente necessaria.

- **2° livello "scan the laws"** (a casa)

Bisogna interpretare correttamente il freddo e, a volte oscuro, linguaggio delle normative. Le NTC 2008 affermano che: **«al fine di ottenere la prestazione richiesta in funzione delle condizioni ambientali, nonché per la definizione della relativa classe, si potrà fare utile riferimento alle indicazioni contenute nelle Linee Guida sul calcestruzzo strutturale edite dal Servizio centrale del Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici, ovvero alle norme UNI EN 206-1: 2006 e UNI 11104:2004».**

Missione:

1. ricercare il significato delle sigle X0, XC, XD, XS, XF e XA e metterle in relazione al termine, che troverete nel contesto della norma, **classe di esposizione ambientale.**
2. approfondire il contenuto della sigla XC
3. riportare i dati in una o due tabelle e pubblicarle nel documento cloud.

Risultato atteso: tutti questi strumenti normativi prevedono 6 classi di esposizione ambientale per il calcestruzzo strutturale : X0, XC, XD, XS, XF e XA, ognuna delle quali, a eccezione di X0, comprende più sottoclassi.

Classe	Ambiente	Tipo di CLS	Numero di sottoclassi
X0	Nessun rischio di corrosione	Non armato e armato	1
XC	Corrosione delle armature indotta dalla carbonatazione	Armato	4
XD	Corrosione delle armature indotta dai cloruri (esclusi quelli presenti in acqua di mare)		3
XS	Corrosione delle armature promossa dai cloruri dell'acqua di mare		3
XF	Degrado del calcestruzzo per cicli di gelo-disgelo	Non armato e armato	4
XA	Attacco chimico del calcestruzzo (incluso quello promosso dall'acqua di mare)	Non armato e armato	3

Sottoclasse	Ambiente	Esempi di strutture da collocare in questa sottoclasse
XC1	Asciutto	Interni di edifici con umidità relativa molto bassa
XC2	Bagnato, raramente asciutto	Strutture idrauliche Fondazioni e strutture interrato
XC3	Moderatamente umido	Interni di edifici con umidità relativa moderata/alta Strutture esterne protette dal contatto diretto con la pioggia
XC4	Ciclicamente asciutto e bagnato	Strutture esterne esposte all'acqua piovana

- **Livello 3 " first results"** (a casa)

Missione:

1. incrociando le informazioni dei precedenti livelli associa, motivando, le sottoclassi di XC alle condizioni ambientali via via più severe.

Risultato atteso: le 4 sottoclassi (XC1, XC2, XC3 e XC4) in cui è suddivisa la classe di esposizione XC, che riguarda **la corrosione delle armature metalliche indotta dalla carbonatazione** per effetto dell'esposizione all'aria umida, quindi in presenza di ossigeno (O₂), acqua (H₂O) e anidride carbonica (CO₂). Le condizioni più aggressive (XC4) si verificano nelle strutture esposte ciclicamente all'asciutto e alla pioggia. Le condizioni meno aggressive (XC1) si verificano per

strutture esposte all'aria in ambienti asciutti (interni di edifici), dove la bassa percentuale di umidità rallenta fortemente il processo di corrosione.

Condizioni intermedie di aggressività si verificano in ambienti permanentemente bagnati (XC2) per la difficoltà dell'aria (e quindi di O₂ e CO₂) a penetrare nei pori del calcestruzzo sempre saturi di acqua, e in ambienti moderatamente umidi (XC3) per la carenza di acqua nell'ambiente.

Quali attività si intendono svolgere in aula:

(indicare le metodologie didattiche che si intendono utilizzare in classe: lezione frontale, lavoro di gruppo, apprendimento fra pari, studio individuale per consentire agli allievi di rispondere alla sfida proposta e costruire le conoscenze richieste, indicando anche diverse metodologie e più fasi successive.)

Il lavoro specifico in aula sarà affrontato negli ultimi due livelli dei sei previsti, quando la ricerca ha prodotto risultati utili alla comprensione dell'argomento.

Utilizzando l'apprendimento tra pari, gli studenti formeranno gruppi di tre per discutere e condividere i risultati del proprio percorso personale e formare un gruppo di lavoro che eseguirà delle indagini sul campo. Ogni gruppo avrà il compito di determinare la probabile classe di esposizione del calcestruzzo delle strutture della propria scuola: aula, palestra, portico e così via.

Quali attività di verifica degli apprendimenti concludono l'attività didattica:

(indicare quali strumenti di valutazione formativa e sommativa si ritiene di dover attuare per verificare e consolidare gli apprendimenti e lo sviluppo di competenze.)

Prima del lavoro tra pari (corrispondente al quinto livello del percorso) prevedo di somministrare un test a risposta multipla (utilizzerei Kahoot per continuare a sostenere il profilo "giocosissimo") per verificare l'applicazione delle conoscenze apprese, prima di avviare la su descritta indagine sul campo.

La valutazione finale riguarderà tutto il percorso che gli studenti hanno intrapreso.

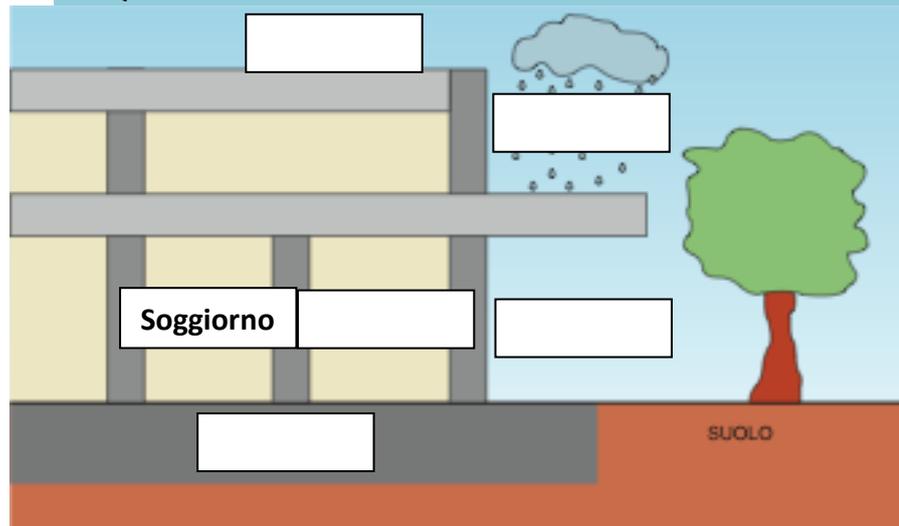
- **Livello 4 "training"** (in classe)

Missione:

Superare il test con Kahoot: il test è ad eliminazione (ma dei vincitori), chi risponde esattamente alle domande vince, gli altri lo ripetono fino ad ottenere tutte le risposte corrette. Per ogni ripetizione vi sarà una penalizzazione.

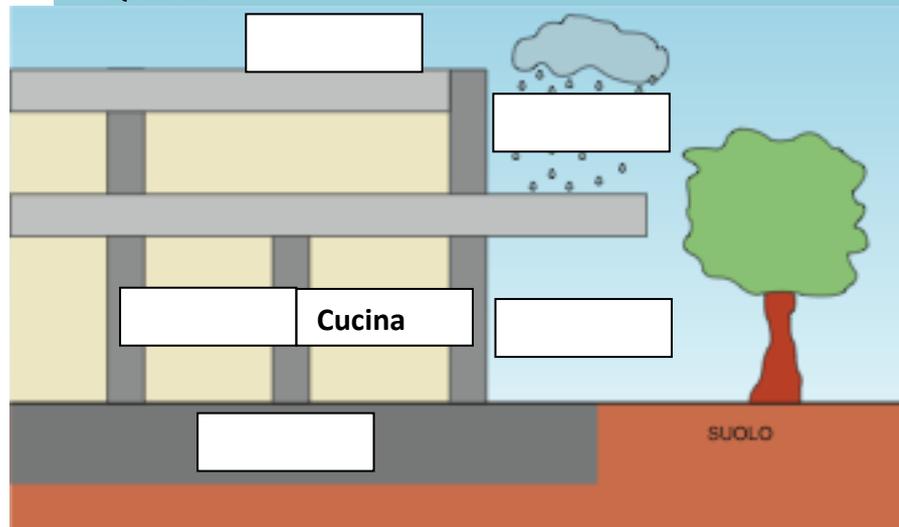
argomento del test: nelle immagini che vedete è riportato lo schema di un edificio in cemento armato, che classi di calcestruzzo assegneresti a:

- **Quesito n° 1**



risposte: 1) XC1 2) XC2 3) XC3 4) XC4 (sono le sigle delle classi del calcestruzzo)

- **Quesito n° 2**



risposte: 1) XC1 2) XC2 3) XC3 4) XC4 (sono le sigle delle classi del calcestruzzo)

...e così via...

- **Livello 5 " join the team"** (in classe/scuola)

Missione:

1. Costituisci un team con due dei tuoi compagni e determinate la classe di esposizione delle strutture della nostra scuola limitando l'analisi:
 - a. all'aula
 - b. alla palestra
 - c. al portico e/o cortile
2. riportare i risultati nel documento Cloud

- **Livello 6 " share the results"** (al computer)

Missione:

1. confrontate i risultati dei vostri team. Scaricate il documento Cloud e sullo stesso commentate i risultati della ricerca evidenziando ciò che serve per ottenere un calcestruzzo che sia, oltre che resistente, **durevole nel tempo**.

Risultato atteso: *L'attribuzione delle classi di esposizione è presupposto indispensabile per prescrivere nei progetti un calcestruzzo che sia, oltre che resistente, durevole nel tempo. Non è sufficiente, stabilire in fase di progetto esclusivamente la classe di resistenza di questo materiale ma è necessario garantire la sua durabilità rispetto alla vita nominale media di un edificio (pari a 50 anni).*

*Ai fini di una corretta scelta del tipo e della classe di calcestruzzo occorre, al di là delle considerazioni di carattere strutturale, **classificare l'ambiente** nel quale ciascun elemento portante sarà inserito. Si intende qui per ambiente l'insieme delle azioni chimiche e fisiche alle quali si presume che il calcestruzzo potrà essere esposto durante il periodo di vita.*

Rubrica di valutazione: valuta le capacità dell'alunno a reperire ed organizzare le informazioni attinenti al tema proposto, la sua partecipazione e l'elaborazione dei risultati.

Ricerca ed elaborazione dei risultati		Livello insufficiente	Livello sufficiente	Livello buono	Livello ottimo
indicatori	descrittori	Voto: 4 - 5	Voto: 6	Voto: 7 - 8	Voto: 9 - 10
Congruenza delle informazioni	capacità di reperire informazioni corrette e congruenti rispetto al tema proposto	Contenuto non accettabile, ci si limita al significato terminologico senza mostrare comprensione	Contenuto in sostanza corretto e sufficientemente motivato	Contenuto corretto ed esposto con osservazioni chiare tali da mostrare una comprensione dell'argomento	Contenuto corretto ed esposto con osservazioni chiare precise. Mostra una totale comprensione dell'argomento
Livello di approfondimento	capacità ad indagare più aspetti della questione ed utilizzare più fonti d'informazione	nessuno	si illustrata solo il significato essenziale	Si indagano tutti termini fondamentali e le implicazioni del tema proposto	Si esplorano tutte le dimensioni del tema con riferimenti a contenuti correlati
Elaborazione dei risultati	Qualità ed organizzazione del materiale rielaborato	Materiale organizzato senza nessuna cura	È presente almeno una minima organizzazione della presentazione dei	Materiale e risultati presentati in maniera logica, chiara e leggibile	Presentazione approfondita e curata, si analizzano approfondiment

		risultati		e tutti i dettagli	
Lavoro in gruppo e organizzazione personale		Livello insufficiente	Livello sufficiente	Livello buono	Livello ottimo
indicatori	descrittori	Voto: 4 - 5	Voto: 6	Voto: 7 - 8	Voto: 9 - 10
Relazione con gli altri	Capacità di relazione con i pari, ascoltare e condividere idee	Difficoltà a comunicare ed ascoltare i pari; spesso intollerante e aggressivo; si dimostra poco disponibile.	Comunicazione essenziale con i pari e ascolto non costante; non sempre tollerante e sereno; si dimostra abbastanza disponibile.	Comunica con i pari, ascolta e condivide le proprie idee; sa controllare le proprie emozioni negative; si relaziona in maniera costruttiva.	Ottima comunicazione con i pari, ascolta in modo attivo e condivide le proprie idee in modo dinamico; interagisce in modo sereno, critico e autonomo.
Rispetto dei tempi	Capacità di razionalizzare le tempistiche e rispettare le consegne	Disperde il tempo a disposizione a causa di una debole/assente pianificazione.	Pianifica il lavoro seppur con qualche discontinuità; utilizza il tempo a disposizione in modo lento ma efficace.	Si avvale di una pianificazione; utilizza il tempo a disposizione in maniera efficace.	Pianifica le attività in modo autonomo secondo un ordine di priorità; utilizza il tempo a disposizione in maniera efficace.
Cooperazione e responsabilità	Capacità di collaborazione tra pari, completare gli incarichi con responsabilità.	Coopera in modo limitato e porta a termine i compiti solo se sollecitato.	Coopera e porta a termine gli incarichi ma con discontinuità.	Discretamente disponibile alla cooperazione; porta a termine gli incarichi con un certo senso di responsabilità.	Pienamente disponibile alla cooperazione; porta a termine con notevole senso di responsabilità.
Penalità assegnate durante il percorso		Livello insufficiente	Livello sufficiente	Livello buono	Livello ottimo
		Voto: 4 - 5	Voto: 6	Voto: 7 - 8	Voto 9 - 10
penalità		Più di 5	3 - 5	1 - 2	1
Voto finale (media tra i livelli di ogni indicatore) _____					

In che modo l'approccio proposto differisce dal suo approccio tradizionale?

(indicare i vantaggi dell'approccio scelto rispetto all'approccio tradizionale e mettere in luce le differenze.)

Solitamente, un tema del genere impostato con una lezione frontale, porrebbe il docente ad illustrare delle tabelle estrapolate dalla normativa tecnica. Avrebbe analizzato una struttura in cemento armato ed illustrato quali classi di calcestruzzo assegnare alle strutture in funzione dell'esposizione ambientale. Con il metodo "flipped" si abbandona completamente questa metodologia, che in genere causa cali di attenzione e pone lo studente in un atteggiamento passivo. Invertendo il processo, si pone lo studente al centro della costruzione della propria conoscenza, diventa attivo protagonista del percorso di apprendimento. Il senso di sfida, l'obiettivo da raggiungere in autonomia, la condivisione dell'esperienza fatta, fa leva sull'impiego delle proprie risorse stimolano la motivazione che, con i metodi tradizionali spesso si stenta ad ottenere.

La comprensione dell'argomento viene conquistata, sperimentata e non semplicemente trasmessa.

Apprendere "giocando" inoltre, la pedagogia insegna, è il motore primo per l'apprendimento.