

DIPARTIMENTO DI SCIENZE NATURALI

PROGRAMMAZIONE ORDINARIA PER COMPETENZE a.s. 2025 - 2026

1. OBIETTIVI SPECIFICI PER COMPETENZE PER LA CLASSE PRIMA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Potenziamento delle capacità logico-matematiche e scientifiche	<ul style="list-style-type: none"> - Lettura ed interpretazione sommaria di una carta geografica, uso di carte tematiche; - Utilizzo di semplici formule - Ricavare formule inverse da formule dirette 	<ul style="list-style-type: none"> - Coordinate geografiche, forma e morfologia del pianeta Terra - Leggi di Keplero - Determinazione della densità dei solidi
Confrontare le conoscenze acquisite con le esperienze quotidiane della vita reale	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere alcuni facili eventi astronomici (eclissi, fasi lunari, stagioni...) - Riconoscere semplici eventi atmosferici e metterli in relazione con quanto studiato - Riconoscere nella realtà osservata l'azione dell'acqua sul modellamento del territorio 	<ul style="list-style-type: none"> - Caratteristiche dei moti del pianeta Terra e della Luna - Caratteristiche fondamentali dell'atmosfera - Caratteristiche fondamentali dell'idrosfera
Risolvere semplici problemi, formulare semplici ipotesi sulla base dei dati forniti, adottare correttamente metodi di classificazione scientifica	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare le caratteristiche dei vari pianeti in relazione alla loro collocazione rispetto al Sole - Distinguere composti e miscugli - Suggestire accettabili metodi di separazione di sistemi eterogenei - Individuare ed usare accettabili criteri di classificazione nella chimica e nell'astronomia per la classificazione dei corpi celesti - Rilievo ed elaborazione di semplici dati atmosferici, osservazione ed ipotesi di interpretazione dell'azione dell'acqua sulla superficie terrestre - Risoluzione di semplici problemi di stechiometria, esemplificativi della prima legge ponderale 	<ul style="list-style-type: none"> - Teorie sulla formazione dell'Universo e del Sistema Solare - Caratteristiche dei pianeti e dei corpi minori del Sistema Solare (asteroidi, comete, planetesimali) - Caratteristiche spettrali delle stelle ed in particolare della stella Sole - Conoscenze elementari di chimica: la materia, gli stati di aggregazione, i passaggi di stato, elementi, composti e miscugli - Le leggi ponderali

<p>Sviluppo di comportamenti responsabili ispirati alla conoscenza ed al rispetto della legalità e sostenibilità ambientale, dei beni paesaggistici, del patrimonio e delle attività culturali</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Differenziare in maniera responsabile i rifiuti - Inquadrare le attività di laboratorio rispetto alle norme di sicurezza da rispettare - Distinguere i vari tipi di rischio (chimico e biologico) - Distinguere ed utilizzare responsabilmente i vari tipi di DPI - Interpretare le frasi di rischio (frasi H) ed i consigli di prudenza (frasi P) 	<ul style="list-style-type: none"> - Percorso di <i>peer education</i> sulla differenziazione dei rifiuti scolastici - Sicurezza in laboratorio - Percorso basilare: <ul style="list-style-type: none"> a) sulla unitarietà dei fenomeni che avvengono sul pianeta Terra, b) sulla dinamica esogena, c) sull' effetto dell'azione antropica sugli equilibri naturali d) sulle possibili soluzioni ai problemi dell'inquinamento e del degrado ambientale in generale, possibilmente in accordo con il programma di Geografia.
<p>Stabilire relazioni elementari tra argomenti di Scienze della Terra e Chimica ed anche afferenti alla Geografia ed alla Fisica</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Spiegare processi fisici e chimici alla luce delle leggi che li controllano - Legare tali processi al contesto geografico - Usare correttamente le unità di misura delle principali grandezze fisiche - Usare correttamente un semplice linguaggio matematico 	<p>Tutto il programma di Astronomia, Scienze della Terra e Chimica viene svolto cercando di evidenziare le relazioni tra le discipline.</p>

CONTENUTI E SCANSIONE TEMPORALE

Settembre – Ottobre : Universo, stelle, Sole, Sistema Solare

Novembre: moti della Terra e della Luna

Dicembre: cenni di cartografia, Atmosfera

Gennaio: clima, idrosfera: oceani

Febbraio: idrosfera: acque continentali. Chimica: metodo sperimentale, grandezze, elementi e composti, miscugli omogenei ed eterogenei

Marzo: stati di aggregazione, metodi di separazione delle sostanze , trasformazioni chimiche e fisiche della materia

Aprile Maggio: leggi ponderali, teoria atomica di Dalton

Proposte di attività sperimentali:

- Sicurezza in laboratorio
- Vetreria
- Esecuzione di semplici operazioni manuali: pesate, travasi, lettura del menisco
- Preparazione di soluzioni e di miscugli
- Determinazione della densità dei solidi
- Tecniche di separazione delle sostanze
- Dimostrazione delle leggi di Lavoisier e Proust
- Curva di riscaldamento di una sostanza pura
- Esempi di reazioni chimiche

Visite guidate: Museo Galileo, Fondazione Scienza e Tecnica (Planetario), Laboratorio didattico-ambientale di Villa Demidoff, Attività didattica Lamma “previsori per un giorno”

2. OBIETTIVI SPECIFICI PER COMPETENZE PER LA CLASSE SECONDA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
<p>Analizzare qualitativamente e quantitativamente fenomeni legati alle trasformazioni di energia a partire da esperienze scientifiche</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrivere i diversi modelli atomici servendosi delle evidenze degli esperimenti storici che hanno portato alla scoperta delle particelle - Descrivere le particelle dell'atomo e gli isotopi - Illustrare le caratteristiche dei gas fornendo esempi tratti dalla vita quotidiana <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrivere sommariamente i processi mediante i quali le cellule si procurano energia e la trasformano 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - I modelli atomici di Thomson (natura elettrica della materia) e Rutherford (la radioattività) - Le particelle subatomiche - Massa atomica ed isotopi - Massa molecolare - I gas: pressione volume e temperatura <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Struttura della cellula - Aspetti generali dei processi metabolici cellulari
<p>Riconoscere, stabilire relazioni e applicare le conoscenze acquisite alla vita reale</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilanciare una semplice equazione chimica - Calcolare il numero di particelle presenti in una massa di sostanza - Spiegare le tre leggi dei gas e la legge universale dei gas per mezzo di formule, schemi ed esempi - Determinare la concentrazione delle soluzioni e illustrare il significato con esempi tratti dalla vita quotidiana - Spiegare l'influenza del soluto sulle proprietà delle soluzioni - Riconoscere la logica di un esperimento e capire il nesso tra ipotesi, procedimento e risultati <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Semplici relazioni tra il funzionamento delle cellule e gli stili di vita da adottare per una buona salute 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il linguaggio delle formule - La mole - Le leggi dei gas - La concentrazione delle soluzioni - Le proprietà delle soluzioni

<p>Risolvere e spiegare semplici situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Risolvere problemi con la mole. - Risolvere problemi con le leggi dei gas - Illustrare il comportamento dei gas alla luce della teoria cinetico-molecolare - Risolvere problemi sulle soluzioni e sulle proprietà colligative - Preparare soluzioni a diversa concentrazione - Interpretare i fenomeni e le proprietà delle sostanze e rappresentarli in forma grafica 	<ul style="list-style-type: none"> - La mole - Bilanciamento delle equazioni chimiche - Introduzione al calcolo stechiometrico - Le leggi dei gas - La teoria cinetico molecolare - Le soluzioni
---	---	--

<p>Osservare, descrivere ed interpretare fenomeni chimici e biologici appartenenti alla realtà e riconoscerne nelle varie forme i concetti di sistema e di complessità</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrivere la Tavola Periodica di Mendeleev e quella moderna - Individuare gli elettroni di valenza e illustrarne il significato - Distinguere il tipo di legame chimico in base all'elettronegatività <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere i vari livelli di organizzazione gerarchica della vita - Spiegare la struttura ed il comportamento dell'acqua e le ricadute che essa ha sul mondo dei viventi - Spiegare gli aspetti fondamentali e comuni delle macromolecole biologiche: il ruolo del carbonio, i gruppi funzionali, la relazione monomeri – polimeri e condensazione – idrolisi - Riferire sulle caratteristiche e funzioni delle diverse macromolecole biologiche: carboidrati, lipidi, glucidi ed acidi nucleici - Distinguere cellule procariotiche da cellule eucariotiche - Riconoscere l'importanza della compartimentazione nelle cellule eucariotiche, l'organizzazione del sistema di membrane, gli organuli, le specificità della membrana plasmatica e dei meccanismi di trasporto, gli aspetti generali della produzione di energia e della funzionalità degli enzimi - Riferire sulle modalità di divisione cellulare 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Struttura elettronica degli elementi e Tavola Periodica moderna con le sue proprietà - Introduzione ai legami chimici <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gli ecosistemi - Gli elementi chimici della vita - Aspetti generali dei legami chimici primari e secondari - Caratteristiche fisiche e chimiche dell'acqua - Le macromolecole biologiche: strutture sommarie e funzioni principali - il microscopio e le dimensioni cellulari - La cellula procariotica - La cellula eucariotica e la sua organizzazione interna - Aspetti generali delle funzioni cellulari - Mitosi e meiosi
<p>Trarre conclusioni basate sui risultati ottenuti e sulle ipotesi verificate</p>	<p>Analisi delle esercitazioni di laboratorio</p>	<p>Esercitazioni reali o virtuali di laboratorio</p>

CONTENUTI E SCANSIONE TEMPORALE

Settembre – Ottobre: Chimica: le leggi sperimentali dei gas, massa atomica e massa molecolare

Novembre – Dicembre: la mole, equazioni e formule chimiche, bilanciamento delle equazioni chimiche ed introduzione al calcolo stechiometrico; le soluzioni

Gennaio: i primi modelli atomici, introduzioni ai legami chimici

Febbraio: Biologia: gerarchie, cenni sugli ecosistemi, proprietà dell'acqua, aspetti generali e comuni delle macromolecole biologiche

Marzo: macromolecole biologiche, cellula procariotica e struttura della cellula eucariotica,

Aprile: membrana plasmatica e meccanismi di trasporto, azione degli enzimi

Maggio: aspetti generali del metabolismo energetico, mitosi e meiosi. Introduzione all'Evoluzione

Proposte di attività sperimentali:

Preparazione di soluzioni a concentrazione nota

Proprietà dell'acqua

Riconoscimento di macromolecole biologiche

Attività enzimatica

Osservazioni al microscopio ottico di preparati a fresco e vetrini

Proposte di visite guidate: Orto botanico, Laboratorio didattico-ambientale di Villa Demidoff, percorsi Coop.

Proposte attività: percorsi da "le chiavi della città"

3. OBIETTIVI SPECIFICI PER COMPETENZE PER LA CLASSE TERZA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
Saper effettuare connessioni logiche adeguate al livello	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere il concetto di legame chimico tra atomi e la sua correlazione con l'energia potenziale - Comprendere come i legami possono essere orientati nello spazio e definire la forma di una molecola - Comprendere come gli stessi elementi possono dare origine a sostanze diverse - Attribuire alle sostanze le rispettive proprietà fisico – chimiche e di conseguenza le categorie <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il percorso metodologico che ha portato Mendel alla enunciazione delle leggi dell'ereditarietà - Riconoscere i rapporti che si instaurano tra genotipo e fenotipo in base alle leggi di Mendel - Identificare i fattori che portano alla variabilità genetica - Identificare i meccanismi di determinazione del sesso e dell'ereditarietà dei caratteri ad esso legati 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - I legami chimici e le loro caratteristiche energetiche - Le formule di struttura - La teoria VSEPR - La risonanza - La teoria del legame di valenza - Numero di ossidazione - Classificazione dei composti chimici inorganici - Nomi e formule <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le leggi di Mendel - Come interagiscono gli alleli - Come interagiscono i geni - La determinazione cromosomica del sesso - Il trasferimento genico nei procarioti - L'espressione genica dal DNA alle proteine - La regolazione genica - Genetica di virus e batteri - Le prime teorie scientifiche sull'origine della vita - Darwin e la teoria dell'evoluzione - Le prove dell'evoluzione
Riconoscere o stabilire relazioni	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere l'influenza della configurazione elettronica di un atomo sulla natura dei legami che può stabilire - Riconoscere la relazione tra disposizione degli atomi, natura dei legami e polarità della molecola - Identificare le proprietà di una sostanza sulla base della struttura - Comprendere le interazioni tra soluto e solvente 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Legami secondari, polarità ed asimmetria di una molecola - Le classi dei composti binari e ternari - Gli stati di aggregazione della materia - le soluzioni acquose - Le principali tipologie di reazioni in soluzione acquosa

<p>Riconoscere o stabilire relazioni</p>	<p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere la relazione tra il meccanismo di duplicazione semiconservativa del DNA e la trasmissione corretta dell'informazione genetica - Riconoscere la correlazione tra la struttura del DNA e la funzione di depositario della informazione genetica - Descrivere il meccanismo della trascrizione e della traduzione del messaggio genetico - Identificare i vari livelli di controllo dell'espressione genica ed i loro effetti - Comprendere il senso dei processi di regolazione dell'attività genica - Riconoscere la relazione che esiste tra l'informazione custodita nel DNA e le strutture nonché le funzioni dell'organismo - Cogliere l'idea innovativa dell'evoluzione dei viventi rispetto al fissismo - Riconoscere le prove dell'evoluzione nei diversi campi del sapere biologico - Distinguere analogie ed omologie di organi. - Identificare il senso ed il valore delle mutazioni genetiche - Individuare le relazioni che si stabiliscono tra organismi ed ambiente - Cogliere il senso della selezione naturale come sequenza di eventi che riguarda una popolazione e non un singolo individuo 	<p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - La struttura del DNA - La duplicazione semiconservativa del DNA - La trascrizione - La traduzione - Le mutazioni - La regolazione genica - I fattori che portano all'evoluzione - I fattori che influiscono sulla selezione naturale
--	--	---

<p>Classificare</p>	<p>CHIMICA - Attribuire le categorie ed i nomi alle sostanze in base alle loro caratteristiche secondo le due nomenclature maggiormente in uso, IUPAC e tradizionale.</p> <p>BIOLOGIA - Saper attribuire i rispettivi ruoli alle diverse molecole coinvolte nella trasmissione e nel controllo dell'informazione genetica (geni, segmenti di junk-DNA, vari tipi di RNA, proteine strutturali, enzimi ecc...)</p> <p>- Identificare la filogenesi come il principale criterio di classificazione degli organismi - Comprendere il significato della classificazione binomiale - Saper interpretare un albero filogenetico</p>	<p>CHIMICA - Nomenclatura tradizionale e IUPAC dei composti</p> <p>BIOLOGIA - Esercitazione su semplici riconoscimenti di organismi</p>
<p>Formulare ipotesi in base a dati forniti ed ipotesi verificate</p>	<p>CHIMICA - Sulla base di dati sperimentali collegare la struttura e le caratteristiche molecolari con le caratteristiche macroscopiche fisiche e chimiche di una sostanza - Prevedere le modificazioni del comportamento di una soluzione rispetto al solvente puro - Spiegare la relazione che esiste tra temperatura e solubilità di una sostanza</p> <p>BIOLOGIA - Interpretare un albero genealogico per stabilire la probabilità, per una coppia, di avere figli malati o portatori di malattie genetiche - Spiegare la speciazione con la genetica e con le interazioni di una popolazione</p>	<p>CHIMICA - Stati di aggregazione della materia - Proprietà colligative delle soluzioni acquose</p> <p>BIOLOGIA - Alberi genealogici - Simulazione di analisi ed interpretazione di dati sperimentali in genetica - Il concetto di specie e le modalità di speciazione - La speciazione richiede l'isolamento riproduttivo</p>

<p>Risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saper costruire la configurazione elettronica dei vari elementi secondo le regole dell'Aufbau - Saper mettere in relazione la configurazione elettronica con la posizione di un elemento nella Tavola Periodica e con le proprietà che esso possiede. - Riconoscere la relazione tra la struttura microscopica della materia ed il suo comportamento macroscopico. - Data una formula chimica, con l'aiuto della Tavola Periodica identificare la struttura e la forma del composto, legami primari, eventuale polarità e risonanza - Bilanciare un'equazione chimica e prevedere i prodotti qualitativamente e quantitativamente - Saper calcolare la concentrazione di soluto in una soluzione con diverse modalità - Calcolare l'influenza delle particelle di soluto sulle proprietà colligative di una soluzione <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ripercorrere in modo interattivo gli esperimenti cruciali in genetica per evidenziare il percorso di metodologia sperimentale che ha portato alla scoperta del DNA - Ripercorrere l'esperienza di Darwin mettendo in relazione la sopravvivenza degli organismi e le risorse disponibili - Riconoscere l'importanza delle isole come laboratori dell'evoluzione - Formulare ipotesi relative ai meccanismi di speciazione sulla base delle interazioni tra organismi e tra organismi ed 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spettri di emissione e di assorbimento - Modello atomico di Bohr e suo superamento - Modello quantistico- ondulatorio - Configurazione elettronica degli elementi e Tavola Periodica moderna con le sue proprietà - Le formule di struttura - I calcoli stechiometrici - Le modalità di calcolo della concentrazione di un soluto - L'applicazione delle formule delle proprietà colligative - Le formule di struttura - Le modalità di calcolo della concentrazione di un soluto - L'applicazione delle formule delle proprietà colligative <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Come interagiscono gli alleli - Interazioni preda-predatore
---	---	--

<p>Risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici</p>	<p>ambiente BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Affrontare semplici problemi di genetica mendeliana (forme di dominanza incompleta, codominanza, allelia multipla, testcross, ecc.) - Analizzare esempi di specie a rischio di estinzione cercando di mettere in evidenza cause e possibili soluzioni 	
<p>Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Investigare sul comportamento di sostanze di uso comune <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il significato della diagnostica e preconcezionale e prenatale - Riconoscere il valore della mutagenicità di agenti fisici e chimici - Valutare l'importanza della prevenzione dell'insorgenza del cancro ed il peso della familiarità - Ricostruire l'origine e la diffusione di una infezione 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le categorie dei principali composti binari e ternari <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Malattie monogenetiche - Agenti mutageni - Genetica del cancro - Studio e prevenzione delle malattie virali
<p>Porsi in modo consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riflettere sull'effetto ambientale, economico e sociale che i prodotti chimici hanno via via assunto nella civiltà umana - Riflettere sulla disponibilità di risorse naturali dal mondo inorganico <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riflettere sull'importanza delle scelte relative alla procreazione responsabile - Iniziare il percorso di riflessione, che si snoderà nel triennio, sul rapporto tra progresso tecnologico e conservazione della natura, e sulla necessità di uno sviluppo sostenibile. 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spunti forniti nel corso dell'esposizione sui vari tipi di composti <p>BIOLOGIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spunti di riflessione attivati nel corso delle lezioni

CONTENUTI E SCANSIONE TEMPORALE

Settembre – Ottobre: il modello atomico a orbitali, la configurazione elettronica, le proprietà periodiche, i legami chimici

Novembre – Dicembre: la forma delle molecole e le forze intermolecolari. composti e reazioni, la classificazione dei composti secondo la nomenclatura tradizionale e IUPAC

Gennaio - Febbraio: la divisione cellulare, le leggi di Mendel, interazione tra alleli, interazioni tra geni, malattie monogenetiche, le basi cromosomiche dell'ereditarietà, la determinazione del sesso

Marzo: prove e meccanismi dell'evoluzione, Teoria evoluzionistica di Darwin, la filogenesi, la classificazione binomiale, la genetica delle popolazioni

Aprile – Maggio: struttura del DNA, Duplicazione, sintesi proteica, regolazione genica in procarioti ed eucarioti, genetica di virus e batteri, basi genetiche del cancro.

Proposte per attività sperimentali

- osservazione della conducibilità elettrica in materiali solidi e soluzioni
- prove di solubilità
- ossidi acidi ed ossidi basici
- Esempi di reazioni chimiche
- Esempi di sistematica di cationi ed anioni
- Visioni di filmati e documenti relativi ad esperimenti cruciali in genetica
- Estrazione del DNA dalla frutta

Visite guidate e progetti

- Museo di Paleontologia
- Attività presso "Open Lab" di Sesto Fiorentino: Muffe e batteri
- Progetto "Cancro io ti boccio" a cura di AIRC

Progetti PCTO di ambito scientifico

4. OBIETTIVI SPECIFICI PER COMPETENZE PER LA CLASSE QUARTA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
<p>Saper effettuare connessioni logiche adatte al livello</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere la tipologia di una reazione chimica - Identificare i componenti ed il meccanismo di una reazione redox - Riconoscere come si concretizzano le trasformazioni di energia nel corso delle reazioni chimiche - Descrivere l'andamento della velocità di trasformazione delle sostanze nel corso di una reazione - Comprendere il concetto di equilibrio chimico e saperlo descrivere in termini di concentrazioni - Comprendere i concetti di acido e base - Comprendere il concetto di pH <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Descrivere in modo corretto ed esauriente apparati e sistemi del corpo umano con particolare riguardo a quelli che svolgono funzioni di coordinamento generale 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Le reazioni redox - Il calore di reazione ed il primo principio della termodinamica - L'equazione termochimica - L'entropia - La spontaneità di una reazione - La velocità di reazione - Definizione di equilibrio chimico - Definizione di acido e base secondo Arrhenius - Definizione di pH <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Istologia e caratteristiche generali della fisiologia umana - Apparati e sistemi, di cui irrinunciabili più complessi: <ol style="list-style-type: none"> 1. sistema nervoso 2. sistema endocrino 3. sistema immunitario

<p>Saper effettuare connessioni logiche adatte al livello</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saper descrivere l'evoluzione primordiale della Terra - Saper descrivere i processi fondamentali di formazione dei minerali e le loro proprietà chimico-fisiche - Saper descrivere genesi del magma e formazione delle rocce magmatiche - Saper descrivere morfologia ed attività vulcanica - Saper descrivere i processi di formazione dei sedimenti e i meccanismi di formazione delle rocce sedimentarie <p>Saper descrivere il fenomeno del metamorfismo e la formazione delle rocce sedimentarie</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saper descrivere i modelli di deformazione della crosta e di orogenesi - Saper descrivere il fenomeno del terremoto 	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il sistema terra e la correlazione tra le sfere - Genesi e differenziamento dei minerali - Proprietà dei minerali - Processo magmatico e formazione delle rocce ignee - I vulcani - Processo sedimentario e rocce sedimentarie - Processo metamorfico e rocce metamorfiche - Modelli di deformazione della crosta - i terremoti
---	---	--

<p>Riconoscere o stabilire relazioni più complesse</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere il meccanismo del flusso di elettroni in una reazione redox - Riconoscere in che modo la velocità di una reazione viene modificata dai diversi fattori - Riconoscere i contributi dell'entalpia e dell'entropia alla spontaneità di una reazione - Saper discutere il valore ed il significato della costante di equilibrio - Le perturbazioni dell'equilibrio chimico - Riconoscere le diverse definizioni di acido e base e saperle leggere in termini di flusso di protoni - Spiegare cos'è il pH ed i metodi di misurazione - Spiegare in cosa consiste la forza di un acido o di una base - Spiegare il meccanismo di azione delle soluzioni tampone <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spiegare i processi di cristallizzazione e differenziamento magmatico - Spiegare i meccanismi di eruzione in base alla tipologia del magma - Spiegare le proprietà delle rocce sedimentarie e la dinamica dei processi sedimentari, la ciclicità e le facies - Spiegare il senso delle facies metamorfiche e dei minerali indice - Spiegare i modelli orogenetici e le morfostrutture dei continenti <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mettere in rapporto tra loro i sistemi studiati per avere la visione globale della loro complessità 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificazione di ossidanti e riducenti in una reazione redox - I fattori che influiscono sulla velocità di reazione - La variazione di energia libera di Gibbs nel definire la spontaneità di una reazione - I fattori che modificano l'equilibrio chimico - La legge di azione di massa - Acidi e basi secondo le definizioni di Lowry-Bronsted e Lewis - Concetto di pH e scala logaritmica di misurazione - Concetto di forza di un acido o di una base - Indicatori - Soluzioni tampone <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Cristallizzazione frazionata e differenziamento magmatico - Fattori che influiscono sulla viscosità del magma e sui prodotti dell'attività vulcanica - Correlazioni temporali nelle rocce sedimentarie, presenza di fossili-guida, datazione, registrazione delle successioni di ambienti diversi - Tipi di metamorfismo, Facies metamorfiche, definizione di minerali indice - Pieghe, faglie, modelli orogenetici <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interazioni tra regolazione nervosa ed endocrina delle attività dell'organismo
--	--	---

<p>Classificare</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere le sostanze ossidanti o riducenti - Classificare acidi e basi riguardo alla loro forza <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classificare sommariamente i minerali e le rocce - Classificare i vulcani in base al tipo di morfologia ed attività - Classificare i terremoti in base all'intensità ed alla magnitudo <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Classificare i tessuti per caratteristiche morfologiche e funzionali - Classificare le diverse componenti degli apparati e sistemi del corpo umano 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tavola Periodica - Numeri di ossidazione - Costanti di acidità e basicità delle sostanze <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Categorie dei minerali - Classi di origine delle rocce - Morfologia dei vulcani - Modalità di eruzione - Scale di classificazione dei terremoti: Mercalli e Richter <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morfologia di tessuti, apparati e sistemi
---------------------	--	--

<p>Formulare ipotesi in base a dati forniti ed ipotesi verificate</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prevedere la direzione di una reazione redox - Spiegare i meccanismi che portano alla variazione della velocità di una reazione - Prevedere la spontaneità di una reazione sulla base dell'energia in gioco - Prevedere sulla base della legge di azione di massa lo spostamento dell'equilibrio di una reazione - Prevedere i prodotti di una reazione acido – base - Prevedere il pH di una soluzione <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulare ipotesi di previsione e prevenzione di dissesto idrogeologico, terremoti ed eruzioni vulcaniche <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Formulare ipotesi rispetto ad eventi inerenti la salute 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Numeri di ossidazione - Teoria degli urti efficaci - Gli scambi di calore nelle reazioni chimiche ed il primo principio della termodinamica - Il ruolo dell'entropia - Il concetto di energia libera di Gibbs - La variazione di energia libera nella determinazione della spontaneità di una reazione - Il concetto di equilibrio dinamico - L'equilibrio di reazione - La costante di equilibrio ed il suo valore numerico <p>Il principio di Le Chatelier</p> <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Il rischio idrogeologico - Il rischio vulcanico - Il rischio sismico <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Concetto di prevenzione
<p>Risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Bilanciare una reazione redox - Risolvere problemi di termodinamica chimica - Calcolare il pH e le variazioni di pH di una soluzione acquosa - Effettuare titolazioni acido – base <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscimento sommario di minerali e rocce - Determinazione dell'epicentro di un terremoto <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscimento sommario di vetrini istologici 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esercitazioni virtuali e di laboratorio <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Esercitazioni su materiale reperibile online e campioni <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - esercitazioni su immagini o vetrini

<p>Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale</p>	<p>CHIMICA - Riconoscere nella realtà modelli proposti in laboratorio - Riconoscere l'importanza che in natura rivestono le grandi sequenze di reazioni redox della fotosintesi e della respirazione cellulare - Riconoscere l'importanza tecnologica delle reazioni di combustione dei combustibili fossili</p> <p>SCIENZE DELLA TERRA - Indagine su materiale online di casi reali di sismi o eruzioni vulcaniche specie in Italia - Indagine sul rischio sismico e vulcanico in Italia</p> <p>ANATOMIA - Collegamenti con l'insegnamento di Scienze Motorie e con i progetti di Educazione alla Salute</p>	<p>CHIMICA - Esercitazioni di laboratorio reale o virtuale</p> <p>SCIENZE DELLA TERRA - Esercitazioni su materiale reperibile nel web</p> <p>ANATOMIA - Lezioni pratiche di Scienze Motorie - Incontri con esperti su problemi di Educazione alla Salute</p>
---	--	---

<p>Porsi in modo consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale</p>	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riflettere sul ruolo che le trasformazioni energetiche hanno sull'equilibrio ambientale - Riflettere sull'utilizzazione delle forme di energia prodotta dalle reazioni redox - Riflettere sulla spontaneità o meno dei processi chimici - Riflettere sulle modificazioni climatiche che l'energia dei combustibili fossili utilizzata dall'uomo mette in atto sui sistemi naturali - Riflettere sulla convenienza di altri processi di rifornimento energetico <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riflettere sull'importanza di un adeguato studio dei caratteri geologici di una regione al fine di attuare scelte amministrative rispettose delle caratteristiche del luogo e politiche di prevenzione degli eventi sismici e del dissesto idrogeologico. <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Alla luce delle conoscenze acquisite riflettere sull'importanza di attuare sul piano sociale adeguate politiche di prevenzione e di adottare sul piano individuale corretti stili di vita per la tutela della salute. 	<p>CHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spunti proposti nel corso delle lezioni o incontri con esperti <p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spunti proposti nel corso delle lezioni o in incontri con esperti <p>ANATOMIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spunti di riflessione attivati nel corso delle lezioni o nelle attività di Educazione alla Salute
---	---	---

CONTENUTI E SCANSIONE TEMPORALE

Settembre - Ottobre: Chimica: reazioni in soluzione acquosa, termodinamica delle reazioni,

Ottobre-Novembre: velocità di reazione ed equilibri chimici

Novembre-Dicembre: gli acidi e le basi

Gennaio: reazioni di ossidoriduzione ed elettrochimica

Febbraio: Scienze della Terra: genesi, caratteristiche fisiche e classificazione dei minerali, processi di formazione e classificazione delle rocce

Febbraio - Marzo: attività vulcanica, fenomeni sismici e deformazione della crosta terrestre.

Aprile – Maggio: anatomia umana.

Proposte di attività sperimentali

- Reazioni redox
- Costruzione di una pila
- Elettrolisi
- Osservazione del calore di reazione
- Misura della velocità di reazione e dei parametri influenzanti
- Sistemi all'equilibrio
- Produzione di un indicatore naturale di pH
- Osservazione di campioni di minerali e rocce
- Visione di filmati
- Navigazione nel sito istituzionale dell'INGV

Gite e visite guidate

- Gita naturalistica al Parco delle Biancane e Larderello
- Camminata per la "via degli scalpellini" da monte Ceceri a Maiano
- Esperienze di ottica mineralogica a cura del dipartimento di Scienze della Terra

Progetti di PCTO di ambito scientifico:

Progetto "SicuraMente" a cura del dipartimento d'ingegneria civile e LARES

Stages al partimento di Fisica ed Astrofisica e Osservatorio di Arcetri

Progetto "indaghiamo l'acqua" a cura di Publiacqua

Orientamento universitario: sarò matricola, Campuslab

Percorsi di peer – education con le terze sulle malattie sessualmente trasmissibili

BLS con Fratellanza Militare.

5. OBIETTIVI SPECIFICI PER COMPETENZE PER LA CLASSE QUINTA

COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE
<p>Saper effettuare connessioni logiche adatte al livello e comunicare in modo corretto utilizzando un linguaggio specifico</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spiegare come lo studio delle onde sismiche abbia permesso l'indagine indiretta della struttura interna della Terra - Giustificare l'origine del calore terrestre - Spiegare il fenomeno del magnetismo terrestre e la sua variabilità - Saper spiegare le strutture tettoniche presenti nei fondali oceanici e la natura della crosta oceanica - Descrivere la natura della crosta continentale ed il suo comportamento rispetto alla crosta oceanica - Localizzare e riconoscere i margini di placca - Stabilire relazioni tra i diversi parametri che descrivono il comportamento dell'atmosfera al suolo ed in quota - Spiegare i meccanismi naturali ed antropici che agiscono sul clima - Riconoscere le condizioni di equilibrio materiali e temporali dei sistemi ambientali (Cicli biogeochimici) - Riconoscere l'effetto dell'antropizzazione <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere le peculiarità dell'atomo di carbonio e le ragioni che lo portano ad essere la base delle strutture degli esseri viventi - Rappresentare correttamente le formule di struttura applicando le regole della nomenclatura IUPAC - Riconoscere i principali gruppi funzionali e spiegare le proprietà fisiche e chimiche ad 	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - La struttura stratificata della Terra come emerge dallo studio della propagazione delle onde sismiche - Il calore interno terrestre - il magnetismo terrestre - Definizione di placca e di margine - Relazione tra tettonica delle placche e risorse naturali - Dorsali medio – oceaniche - Espansione dei fondali - Natura della crosta oceanica - Prove dell'espansione oceanica - Tipi di margini continentali: passivi, trasformati, attivi - Tettonica delle placche ed orogenesi <ul style="list-style-type: none"> - Bilancio termico ed effetto serra - parametri meteorologici - circolazione atmosferica a bassa ed alta quota - Fenomeni meteorologici - Fattori astronomici che influenzano il clima sul lungo periodo - Serbatoi e meccanismi di passaggio del Carbonio, dell'Azoto, dello Zolfo e del Fosforo attraverso le sfere planetarie - Intervento dell'uomo sui cicli biogeochimici <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - La chimica del carbonio - Principali classi di composti organici e loro gruppi funzionali - Proprietà chimico – fisiche di idrocarburi, alogenuri alchilici, alcoli, ammine, composti carbonilici, acidi carbossilici

<p>Saper effettuare connessioni logiche adatte al livello e comunicare in modo corretto utilizzando un linguaggio specifico</p>	<p>essi connesse delle varie classi di sostanze organiche</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere ed applicare i principali meccanismi di reazione: addizione, sostituzione, eliminazione, condensazione. - Riconoscere e definire le principali classi di biomolecole - Spiegare la relazione tra la struttura e le proprietà e funzioni biologiche delle biomolecole - Descrivere l'attività degli enzimi <p>BIOTECNOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spiegare i meccanismi che regolano l'espressione genica nei procarioti e negli eucarioti - Spiegare le tecniche di base della manipolazione del DNA 	<ul style="list-style-type: none"> - Principali meccanismi delle reazioni organiche e dei fattori che le guidano : gruppi elettrofili e nucleofili - Reazioni di addizione, sostituzione, eliminazione e condensazione - Struttura, proprietà chimico-fisiche, reattività e funzione biologica di: carboidrati, lipidi, proteine, acidi nucleici <p>BIOTECNOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definizione di biotecnologia - Il DNA ricombinante: plasmidi, enzimi di restrizione e vettori plasmidici - L'amplificazione del DNA tramite PCR - Lettura e sequenziamento - Le librerie genomiche
---	---	--

<p>Riconoscere o stabilire relazioni più complesse</p> <ul style="list-style-type: none"> - Interpretare la complessità dei dati reali - Scegliere ed utilizzare modelli esistenti appropriati per descrivere situazioni reali e saper descrivere attraverso una corretta comunicazione i meccanismi a sostegno delle teorie interpretative 	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Saper enunciare e valutare criticamente l'ipotesi di Wegener - Giustificare i movimenti isotattici della crosta - Fornire una adeguata interpretazione dei moti delle placche - Correlare le zone di alta sismicità e vulcanesimo ai margini attivi delle placche - Riconoscere le cause di un processo orogenetico nella subduzione d una placca oceanica o nella collisione tra due placche continentali - Identificare le interrelazioni naturali che avvengono a livello delle diverse sfere del pianeta (litosfera, atmosfera, idrosfera) - Analizzare il sistema Terra come un insieme integrato a cui l'uomo prende parte attiva e consapevole <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere i principali meccanismi di controllo dell'attività enzimatica - Descrivere le principali vie metaboliche distinguendole in anaboliche e cataboliche - Comprendere il bilancio energetico delle reazioni metaboliche e dei meccanismi di trasporto <p>BIOTECNOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> - Spiegare come le conoscenze acquisite nel campo della biologia molecolare vengono utilizzate per mettere a punto le biotecnologie 	<p>SCIENZE DELLA TERRA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Prove e limiti della teoria di Wegener - Teoria dell'isostasia - I moti convettivi del mantello - I rapporti tra i tipi di margini di placca e le diverse manifestazioni di vulcanesimo e sismicità - I fenomeni connessi con i margini continentali attivi <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comportamento chimico e funzioni delle sostanze di interesse biologico - La regolazione dell'attività enzimatica - Il metabolismo dei carboidrati: glicolisi, ciclo di Krebs, fosforilazione ossidativa e sintesi di ATP - Cenni sul metabolismo dei lipidi e delle proteine <p>BIOTECNOLOGIE</p> <ul style="list-style-type: none"> -- La regolazione genica: la struttura ad operoni nei procarioni ed il controllo della trascrizione negli eucarioti - Controllo della trascrizione nei virus - Plasmidi e trasposoni
---	---	--

<p>Classificare</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Classificare opportunamente le strutture tettoniche</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA Classificare le sostanze organiche in insiemi aventi caratteristiche comuni</p> <p>BIOTECNOLOGIE Classificare tecnologie e campi di intervento</p>	<p>BIOTECNOLOGIE - Rassegna sui campi di intervento delle biotecnologie</p>
<p>Formulare ipotesi in base a dati forniti ed ipotesi verificate</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Valutare criticamente l'ipotesi di Wegener - Fornire possibili interpretazioni che spiegano il movimento delle placche tettoniche - Collocare in una corretta visione generale le ipotesi delle ragioni del cambiamento climatico - Ipotizzare l'evoluzione dello sviluppo tecnologico sulla base dell'attuale sfruttamento delle risorse</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA - Ipotizzare il comportamento di sostanze sulla base della loro struttura chimica - Ipotizzare in chiave evolutivista le ragioni della struttura e del comportamento di molecole di interesse biologico</p> <p>BIOTECNOLOGIE - Ipotizzare possibili vie di utilizzazione di biotecnologie innovative</p>	

<p>Risolvere situazioni problematiche utilizzando linguaggi specifici</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Risolvere quesiti relativi alla caratterizzazione di un margine sulla base di dati relativi a strutture vulcaniche o a eventi sismici del posto</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA - Risolvere problemi relativi a nomenclatura di composti organici - Risolvere problemi connessi con il meccanismo delle principali reazioni organiche - Risolvere problemi connessi con il riconoscimento chimico o strumentale di sostanze - Risolvere quesiti relativi ai meccanismi di azione enzimatica</p> <p>BIOTECNOLOGIE - Analisi di casi reperibili nel web per i quali prospettare soluzioni</p>	<p>Esercitazioni guidate ed analisi di situazioni problematiche in tutte le discipline</p>
<p>Applicare le conoscenze acquisite a situazioni di vita reale</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Trarre spunto da eventi sismici o eruttivi di cronaca per approfondirne l'origine e la natura</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA - Apprendere una visione più consapevole della struttura di sostanze di comune impiego (plastiche, fibre tessili, farmaci) e di fenomeni di natura biologica</p> <p>BIOTECNOLOGIE - Investigare sui campi di applicazione di tecnologie di laboratorio che solo in apparenza sono lontani dalla vita reale (es. uso della PCR per l'identificazione dei coronavirus)</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Le previsioni del tempo - L'impronta ecologica e lo sviluppo sostenibile</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA - Polimeri</p> <p>BIOTECNOLOGIE - Campi di applicazione delle biotecnologie</p>

<p>Porsi in modo consapevole di fronte ai temi di carattere scientifico e tecnologico della società attuale</p>	<p>SCIENZE DELLA TERRA - Riflettere sul significato del termine “scientificamente corretto” a proposito del gran numero di notizie a cui siamo quotidianamente sottoposti ed alla difficoltà di chiarirne le fonti - Riflettere su quanto sia importante avere una visione scientificamente corretta e consapevole degli eventi naturali che possono portare a scelte di natura economica o sociale di grande rilevanza</p> <p>CHIMICA ORGANICA E BIOCHIMICA - Riflettere sull’impatto ambientale dei processi chimici industriali - Riflettere sul valore che potrà assumere lo sviluppo della green economy e dell’economia circolare</p> <p>BIOTECNOLOGIE - Riflettere, in base alle conoscenze acquisite, per valutare le implicazioni pratiche ed etiche delle biotecnologie e porsi in modo critico e costruttivo di fronte allo sviluppo scientifico e tecnologico.</p>	<p>In tutte le discipline nel corso delle lezioni verranno offerti spunti di riflessione e discussione.</p>
---	--	---

CONTENUTI E SCANSIONE TEMPORALE

Settembre - Ottobre - Novembre: Scienze della Terra struttura interna del pianeta, tettonica delle placche

Novembre – Dicembre: Il clima ed il cambiamento climatico, i cicli biogeochimici. Chimica organica: proprietà generali dei composti organici

Gennaio: proprietà generali dei composti organici, idrocarburi e derivati degli idrocarburi

Febbraio – Marzo: Biochimica: carboidrati, lipidi proteine ed acidi nucleici.

Aprile : genetica di virus e batteri, metabolismo energetico

Maggio: la tecnica del DNA ricombinante, strumenti e applicazioni delle biotecnologie

CLIL (per la classe individuata)

– Proteins and enzymes

oppure

- Biogeochemical cycles

Proposte di attività sperimentali

- Riconoscimento di biomolecole
- Valutazione dell'attività enzimatica
- Estrazione dei pigmenti fotosintetici
- Dosaggio della vitamina C
- Titolazione dell'aceto
- Fermentazione
- Visione di materiale video su aspetti specifici del metabolismo cellulare
- Presso i laboratori OPENLAB: esercitazioni su metodi e strumenti delle biotecnologie
- Interventi di personale esperto

Progetti di PCTO di ambito scientifico: Campuslab, attività di orientamento universitario.

Il Dipartimento specifica che la presente è una programmazione generale che ciascun insegnante declinerà in base all'indirizzo di studio (ordinario o scienze applicate) e alle esigenze didattiche della classe. Sottolinea inoltre che nonostante che ci si sia attenuti alle indicazioni ministeriali, la libertà di scelta consentita nei percorsi fa sì che la programmazione del Liceo risulti spesso diversa da quella di altre scuole. Questo si traduce in un problema quando ci sono iscrizioni di alunni provenienti da altri licei specie alle classi di triennio. Si raccomanda quindi ancora la Dirigenza a chiedere a tali alunni i programmi svolti di Scienze al momento dell'iscrizione per valutare un eventuale colloquio integrativo, allo scopo di evitare risultati molto deludenti in particolare in chimica.

Firenze, 2 ottobre 2025

Il Coordinatore

Prof. Gianluca Alfonsetti