



Unione europea  
Fondo sociale europeo



MINISTERO DEL LAVORO,  
DELLA SALUTE E DELLE POLITICHE SOCIALI

Direzione Generale per le Politiche  
per l'Orientamento e la Formazione



REGIONE DEL VENETO

REGIONE DEL VENETO D.G.R. n. 1758/09 - Linea A

Dgr n. 1758 del 16/06/09 Fondo Sociale Europeo POR 2007-2013 Obiettivo Competitività regionale e occupazione  
Direzione Regionale Lavoro Asse IV – CAPITALE UMANO Categoria di intervento 72

AZIONI DI SISTEMA PER LA REALIZZAZIONE DI STRUMENTI OPERATIVI A SUPPORTO DEI  
PROCESSI DI RICONOSCIMENTO, VALIDAZIONE E CERTIFICAZIONE DELLE COMPETENZE

## STRUMENTI DI DIDATTICA PER COMPETENZE STRUMENTI DI PROFILO: UDA, PROVA ESPERTA

**PROFILO** **diplomato liceo scientifico**  
**RVC 02** **opzione scienze applicate**

### PERCORSO FORMATIVO VOLUME **C**

titolo progetto	INDIVIDUAZIONE, COMPARABILITA' E TRASFERIMENTO DELLE COMPETENZE IN SISTEMA EDUCATIVO INTEGRATO: DESCRIVERE E VALUTARE I PERCORSI SCOLASTICI	titolo documento	STRUMENTI DI PROFILO
capofila progetto	ITPACLE MARCO POLO	autori documento	Responsabile del progetto: MAURO MURINO Coordinatore progetto: ENZO SBARDELARO Curatori degli strumenti: UdA - GIANNA MAZZONETTO, MONICA TEMPORIN Prova esperta - MONICA TEMPORIN Redazione: LAURA PARENTI, ENZO SBARDELARO
codice progetto	3682/1/1/1758/2009		
data documento	23 FEBBRAIO 2011		
n. documento	<b>MP 3.3.1</b>		
validazione	VALIDAZIONE IN DATA 28 MARZO 2011; v scientifica M.RENATA ZANCHIN, v formale ALBERTO FERRARI, supervisione ARDUINO SALATIN		

**Rev. 0.0**  
**In fase di sperimentazione**

## INDICE DEL VOLUME

### Unità di apprendimento

*(riferite prevalentemente a competenze di indirizzo)*

### Prova esperta

### Strumenti di valutazione

### Autori

# UNITÀ DI APPRENDIMENTO

*riferite prevalentemente a competenze di*

## indirizzo

## UNITÀ DI APPRENDIMENTO

### ***DALLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE AI PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA. “Noi lavoriamo così!”***

Comprendente:

UdA

CONSEGNA AGLI STUDENTI

PIANO DI LAVORO

## UdA

UNITA' DI APPRENDIMENTO	
<b>Denominazione</b>	<b>DALLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE AI PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA. "Noi lavoriamo così!"</b>
<b>Prodotti</b>	Realizzazione di una presentazione in ppt o Impress del percorso svolto come esemplificazione metodologica rivolta ad altri studenti in vari contesti di illustrazione del proprio indirizzo di studi
<b>Competenze mirate Comuni/cittadinanza professionali</b>	<p><b>Competenza matematica e competenze base in scienza e tecnologia</b>                      apprendere concetti, principi e teorie scientifiche anche attraverso esemplificazioni operative di laboratorio;                      elaborare l'analisi critica dei fenomeni considerati, la riflessione metodologica sulle procedure sperimentali e la ricerca di strategie atte a favorire la scoperta scientifica;                      analizzare le strutture logiche coinvolte ed i modelli utilizzati nella ricerca scientifica;                      saper utilizzare gli strumenti informatici in relazione all'analisi dei dati e alla modellizzazione di specifici problemi scientifici.</p> <p><b>Consapevolezza ed espressione culturale</b>                      collocare il pensiero scientifico, la storia delle scoperte e lo sviluppo delle invenzioni tecnologiche nell'ambito più vasto della storia delle idee.</p> <p><b>Competenza digitale</b>                      Essere in grado di utilizzare criticamente strumenti informatici e telematici nelle attività di studio e di approfondimento;                      comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei processi complessi e nell'individuazione di procedimenti risolutivi</p> <p><b>Imparare ad imparare</b>                      organizzare il proprio apprendimento, individuando, scegliendo e utilizzando varie fonti e varie modalità di informazione e di formazione (formale, non formale ed informale), anche in funzione dei tempi disponibili, delle proprie strategie e del proprio metodo di studio e di lavoro.</p> <p><b>Competenze sociali e civiche</b>                      collaborare e partecipare;                      agire in modo autonomo e responsabile</p>
<b>Abilità</b>	<b>Conoscenze</b>
Interpretare un fenomeno naturale o un sistema artificiale dal punto di vista energetico, distinguendo le varie trasformazioni di energia in rapporto alle leggi che le governano; utilizzare strutture logiche per la modellizzazione di fenomeni e risoluzione di problemi;	Concetto di un sistema in equilibrio termico Equazioni di stato dei gas ideali e reali 1° e 2° principio della termodinamica Entalpia e entropia Spontaneità delle trasformazioni Legge di Gibbs
Pianificare metodologie sperimentali idonee alla costruzione di modelli di relazione fra grandezze	Macchine termiche
Cogliere le relazioni tra evoluzione tecnologica e sviluppo della scienza	Innovazioni scientifiche e tecnologiche e condizioni storiche del loro sviluppo nell'ambito della rivoluzione industriale
Inquadrare i fenomeni storici relativi alle storie settoriali nel periodo di riferimento utilizzando gli strumenti storiografici proposti	Principali strumenti storiografici per individuare e descrivere persistenze e mutamenti
Utilizzare la rete Internet per ricercare fonti e dati di tipo tecnico-scientifico-economico Utilizzare le tecnologie digitali in funzione della rappresentazione di un progetto o di un prodotto	Fasi risolutive di un problema, algoritmi e loro rappresentazione Organizzazione logica dei dati
<b>Utenti destinatari</b>	Classe IV di liceo Scientifico – opzione delle scienze applicate
<b>Prerequisiti</b>	Calorimetria: nozioni ed attività laboratoriali Concetto di energia Diagrammi e schemi logici applicati ai fenomeni osservati Principali trasformazioni economiche e tecnologiche dell'epoca moderna Raccogliere dati mediante osservazione e misurazione Rappresentare graficamente informazioni statistiche Applicare diverse strategie di lettura Ricercare, acquisire, selezionare informazioni generali e specifiche e rielaborarle in relazione a differenti scopi comunicativi Utilizzare internet Utilizzare software di presentazione (ppt o Impress) Utilizzare il patrimonio lessicale ed espressivo della lingua italiana secondo le esigenze comunicative nei vari contesti aver già lavorato in gruppo
<b>Fase di applicazione</b>	Inizio II quadrimestre (gennaio- febbraio)
<b>Tempi</b>	Circa 30 ore nel corso di 4 settimane (comprenditive dell'uscita al Museo della scienza e della tecnica di Milano) Matematica e fisica: 8 ore; storia e filosofia: 6-8 ore; scienze: 8 ore; italiano: 5 ore.
<b>Esperienze attivate</b>	Esperienze di laboratorio: macchine termiche; calore di solubilizzazione e di reazione Attività laboratoriale: metodologia della ricerca bibliografica e in internet Visita guidata a Museo della scienza e della tecnica di Milano, sezioni "Energia" e "Trasporti"
<b>Metodologia</b>	attività laboratoriale lavoro individuale e in gruppo cooperativo ricerca / azione

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 0.0 fase di sperimentazione Pag 5 di 36
----------------------	---	--

UNITA' DI APPRENDIMENTO	
	discussione visita a museo lezione frontale
<b>Risorse umane interne ed esterne</b>	Risorse interne: docenti di matematica e fisica, scienze, storia e filosofia, italiano, informatica.
<b>Strumenti</b>	Manuali in adozione Filmati sull'argomento Laboratori di fisica/ scienze e di informatica (software dedicati) Biblioteca di Istituto: strumenti di ricerca (libri, riviste, internet)
<b>Valutazione</b>	<p><b>Valutazione del prodotto e della presentazione:</b> la presentazione di ciascun gruppo sarà valutata collegialmente dai docenti coinvolti secondo i seguenti criteri: funzionalità; completezza pertinenza, organizzazione; capacità di trasferire le conoscenze acquisite; uso del linguaggio specifico; consapevolezza riflessiva e critica; ricerca e gestione delle informazioni. Data la collocazione temporale e le competenze coinvolte l'UdA può essere considerata un "capolavoro". Nella determinazione della valutazione quadrimestrale la valutazione del prodotto peserà 30% per le discipline scientifiche, 20% per storia e filosofia, 15% per italiano.</p> <p><b>Valutazione individuale per singola disciplina:</b> La preparazione individuale di ciascun alunno sarà valutata attraverso una prova multidisciplinare di tipologia B (quesiti a risposta breve: proposti dai docenti di storia e filosofia, fisica, scienze). I singoli docenti ne trarranno un voto per le rispettive discipline secondo i seguenti criteri di valutazione: completezza pertinenza, organizzazione; capacità di trasferire le conoscenze acquisite; capacità di cogliere i processi culturali, scientifici e tecnologici sottesi al percorso svolto; uso del linguaggio specifico. Tale valutazione avrà nella determinazione del voto quadrimestrale lo stesso peso di un compito in classe o un'interrogazione tradizionale.</p> <p><b>Valutazione della condotta:</b> indicatori della dimensione relazionale/affettiva (comunicazione e socializzazione di esperienze e conoscenze, curiosità, superamento delle crisi) e sociale (rispetto dei tempi, cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a termine) raccolti mediante osservazione durante le attività e il lavoro in gruppo dai singoli docenti.</p> <p><b>Autovalutazione:</b> questionario di autovalutazione dello studente.</p>

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Pag 6 di 36
----------------------	---	-------------

Rev. 0.0  
fase di sperimentazione

## LA CONSEGNA AGLI STUDENTI

Per "consegna" si intende il documento che l'équipe dei docenti/formatori presenta agli studenti, sulla base del quale essi si attivano realizzando il prodotto nei tempi e nei modi definiti, tenendo presente anche i criteri di valutazione.

- 1^ nota:** il linguaggio deve essere accessibile, comprensibile, semplice e concreto.
- 2^ nota:** l'UdA prevede dei compiti/problema che per certi versi sono "oltre misura" ovvero richiedono agli studenti competenze e loro articolazioni (conoscenze, abilità, capacità) che ancora non possiedono, ma che possono acquisire autonomamente. Ciò in forza della potenzialità del metodo laboratoriale che porta alla scoperta ed alla conquista personale del sapere.
- 3^ nota:** l'UdA mette in moto processi di apprendimento che non debbono solo rifluire nel "prodotto", ma fornire spunti ed agganci per una ripresa dei contenuti attraverso la riflessione, l'esposizione, il consolidamento di quanto appreso.

### CONSEGNA AGLI STUDENTI

#### Progetto: NOI LAVORIAMO COSI' **DALLA RIVOLUZIONE INDUSTRIALE AI PRINCIPI DELLA TERMODINAMICA**

All'interno del progetto di orientamento "Noi lavoriamo così" la vostra classe è stata scelta per documentare il modo di lavorare e studiare all'interno dell'indirizzo Scientifico – opzione delle scienze applicate.

Il progetto prevede la presentazione di un percorso didattico ai ragazzi della scuola media che saranno presenti nella nostra scuola ad Aprile per "Una giornata con noi" e, successivamente all'interno di uno stand di Job&Orienta Scuola, la mostra dell'Orientamento che si terrà alla Fiera di Verona alla fine di novembre 2011. Il materiale sarà poi raccolto nel sito di Istituto.

Vi proponiamo perciò di rielaborare il percorso che andremo a realizzare insieme, con queste attenzioni, che dovrete tener presenti lungo lo svolgimento del percorso stesso:

- interazione tra i contributi delle discipline di area umanistica ed area scientifica
- approccio problematico
- dimensione storica del percorso scientifico
- riflessione su ciò che si fa e perché lo si fa
- utilizzo della didattica laboratoriale e delle tecnologie multimediali per lo studio, la ricerca, la rielaborazione

Lavorerete singolarmente e in gruppi cooperativi con compiti precisi in tutte le fasi del percorso.

Dovrete rispondere alla domanda "Come si passa dai bisogni connessi alla rivoluzione industriale alla formulazione dei principi della termodinamica" e documentare il vostro percorso attraverso la realizzazione cooperativa di slide in ppt o Impress.

Il lavoro aiuterà prima di tutto te e i tuoi compagni a riflettere criticamente sulle metodologie di lavoro utilizzate, a cogliere gli elementi caratterizzanti del vostro indirizzo, a scoprire e mettere a frutto le potenzialità e le sinergie tra le diverse discipline e, di conseguenza, i vostri diversi apprendimenti, a scoprire che si studia non per ripetere risposte, ma per imparare a rispondere a delle domande reali.

Imparerai a organizzare meglio il tuo tempo di studio e lavoro a scuola e a casa, a padroneggiare meglio gli strumenti e i metodi di lavoro e di ricerca esercitati nel tuo indirizzo di studi.

Migliorerai il tuo modo di lavorare in gruppo, perché ti renderai conto dell'importanza del contributo di ciascuno per la realizzazione finale.

Avrai la soddisfazione di dare uno scopo al tuo lavoro oltre quello della sua valutazione.

Dedicheremo a questo percorso le prossime tre settimane.

Ti accompagneranno i docenti di italiano, storia e filosofia, fisica, scienze. Potrai chiedere consulenza tecnica al docente di informatica.

Lavorerai in classe, in laboratorio scientifico e multimediale, in biblioteca. Avrai la possibilità di visitare il Museo della Scienza e della Tecnica di Milano, nelle sezioni dedicate all'energia e ai trasporti.

La presentazione di ciascun gruppo sarà valutata collegialmente dai docenti che ti hanno accompagnato secondo i seguenti criteri:

- funzionalità
- completezza pertinenza, organizzazione
- capacità di trasferire le conoscenze acquisite
- uso del linguaggio specifico
- consapevolezza riflessiva e critica
- ricerca e gestione delle informazioni

La tua preparazione sarà valutata, individualmente, attraverso una prova multidisciplinare di tipologia B (quesiti a risposta breve: proposti dai docenti di storia e filosofia, fisica, scienze) dai singoli docenti che ne trarranno un voto per le singole discipline secondo i seguenti criteri di valutazione:

- completezza pertinenza, organizzazione
- capacità di trasferire le conoscenze acquisite
- capacità di cogliere i processi culturali, scientifici e tecnologici sottesi al percorso svolto
- uso del linguaggio specifico

Il tuo coinvolgimento, il tuo impegno e la tua collaborazione nel lavoro di gruppo saranno presi in considerazione nella valutazione della condotta.

## PIANO DI LAVORO UdA

UNITÀ DI APPRENDIMENTO: Dalla rivoluzione industriale ai principi della termodinamica
Coordinatore: docente di fisica
Collaboratori: docenti di scienze, storia e filosofia; italiano e informatica: collaborano alla ricerca di informazioni e alla pianificazione e stesura del prodotto finale.

### PIANO DI LAVORO UdA SPECIFICAZIONE DELLE FASI

Fasi	Attività	Strumenti	Esiti	Tempi	Valutazione (indicatori della scheda)
1	Presentazione del progetto agli alunni e definizione del compito	Scheda dell'UdA	Condivisione del progetto e discussione con la classe	1 ora	curiosità
2	Pianificazione del lavoro e definizione gruppi di lavoro cooperativo	Attività in aula	Formazione dei gruppi e distribuzione dei ruoli; Comprensione di ruoli e compiti; Consapevolezza dell'importanza del lavoro di gruppo	1 ora	Cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi
3	Introduzione e sviluppo dei nuclei essenziali di sapere relativamente al tema "Come si passa dai bisogni connessi alla rivoluzione industriale alla formulazione dei principi della termodinamica?"	Lezioni frontali di storia, fisica, scienze	Conoscenza di base delle condizioni storiche, economiche e tecnologiche nel periodo della prima rivoluzione industriale e dell'elaborazione dei principi della termodinamica	3 ore	curiosità
4	Esperienze di laboratorio su: macchine termiche; calore di solubilizzazione e di reazione	Attività laboratoriali di gruppo nel laboratorio scientifico attrezzato  Discussione	Condivisione delle evidenze degli esperimenti  Confronto sui risultati	4 ore	Capacità di trasferire le conoscenze acquisite; rispetto dei tempi; cooperazione; superamento delle crisi.  Uso del linguaggio specifico
5	Confronto sulle relazioni tra sviluppo storico, evoluzione tecnologica e sviluppo della scienza	Discussione in gruppo cooperativo e poi collegiale in aula		1 ora	Capacità di trasferire le conoscenze acquisite; comunicazione e socializzazione di esperienze; Uso del linguaggio specifico.
6	Visita a museo			Mezza giornata (6 ore scolastiche)	Curiosità; capacità di trasferire conoscenze acquisite
7	Verifica intermedia del percorso svolto: ricostruzione	Attività d'aula	Evidenza di ciò che si è acquisito/fatto e di ciò che resta da completare. Analisi e superamento di eventuali difficoltà	2 ore	Consapevolezza riflessiva e critica; Uso del linguaggio specifico; cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a termine; superamento delle crisi
8	Ricerca di informazioni	Biblioteca d'Istituto; Laboratorio	Predisposizione da parte di ciascun gruppo	2 ore (completamento autonomo in orario)	Comunicazione e socializzazione di

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 03 Cassa di sperimentazione	pag 8 di 36
----------------------	---	-------------------------------------	-------------

		multimediale	di un dossier di documenti secondo le indicazioni date	extracurricolare)	esperienze e conoscenze; rispetto dei tempi; Capacità di trasferire le conoscenze acquisite; Ricerca e gestione delle informazioni.
9	Verifica individuale	Prova multidisciplinare tipologia B (fisica, scienze, storia e filosofia)	Svolgimento della prova	2 ore	completezza pertinenza, organizzazione; capacità di trasferire le conoscenze acquisite; capacità di cogliere i processi culturali, scientifici e tecnologici sottesi al percorso svolto; uso del linguaggio specifico
10	Pianificazione ed elaborazione della presentazione tramite slide (ppt o impress)	Attività di gruppo in aula /aula computer	Conclusione da parte di ciascun gruppo della propria parte di slide secondo le indicazioni concordate	2 ore (prosecuzione autonoma in orario extracurricolare)	Rispetto dei tempi; cooperazione e disponibilità ad assumersi incarichi e a portarli a termine; comunicazione e socializzazione di esperienze e conoscenze; superamento delle crisi .
11	Autovalutazione	Attività d'aula/ questionario di autovalutazione	Ciascun alunno risponde al questionario di autovalutazione	(attività svolta a casa)	Autovalutazione
12	Presentazione delle slide ed esposizione	Attività di gruppo in aula/ aula computer	Gli alunni espongono ai docenti il percorso svolto mediante presentazione in ppt	2 ore	Funzionalità; completezza pertinenza, organizzazione; capacità di trasferire le conoscenze acquisite; uso del linguaggio specifico; consapevolezza riflessiva e critica; ricerca e gestione delle informazioni.

PIANO DI LAVORO UdA

DIAGRAMMA DI GANTT

Fasi	Tempi					
	11^ settimana	2^ settimana	3^ settimana	4^ settimana		
1	Presentazione del progetto e definizione del compito					
2	Pianificazione lavoro e definizione gruppi cooperativi					
3	Lezioni frontali					
4		Esperienze di laboratorio				
5		Confronto sulle relazioni tra sviluppo storico, evoluzione tecnologica e sviluppo della scienza				
6		Visita al Museo di Milano				
7			Verifica intermedia			
8			Ricerca di informazioni			
9			Verifica individuale			
10			Pianificazione e elaborazione prodotto	Pianificazione e elaborazione prodotto		
11				Autovalutazione		
12				Esposizione del percorso svolto		

# PROVA ESPERTA

**PROVA ESPERTA**

• **CONSEGNA AGLI STUDENTI**

**Titolo: Energie rinnovabili? Facciamo il punto.**

**Cari studenti, vi proponiamo una prova un po' diversa con la quale vogliamo valutare le seguenti competenze:**

Competenze sociali e civiche

-Collaborare e partecipare

Comunicare in lingua madre:

-Essere in grado di leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione.

Imparare a imparare:

-Saper compiere le necessarie interconnessioni tra i metodi e i contenuti delle singole discipline.

Competenze di base in matematica, scienze e tecnologia:

-Essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti.

-Saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.

-Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura.

Spirito di iniziativa e intraprendenza:

-Valutare rischi e opportunità.

La prova è articolata in più attività (o step) che si svolgeranno in giorni diversi, secondo il calendario che vi è stato dato. Ogni attività vi fornirà dei documenti che potrete utilizzare anche negli step successivi.

**La prima attività proposta (STEP A) è di gruppo.**

Siete stati già suddivisi in gruppi prestabiliti di 4, massimo 5 componenti dai vostri docenti.

Per prima cosa (se non è già stato fatto) dovrete suddividervi un ruolo scelto tra leader coordinatore, custode del tempo e dei materiali, segretario e osservatore/i partecipante/i; un allegato (**Allegato 1: Ruoli all'interno del gruppo**), vi spiegherà ed esemplificherà i compiti di ciascuno, in vista di uno svolgimento proficuo dell'attività e di un uso ottimale dei tempi di lavoro. Vi suggeriamo comunque di non sprecare troppo tempo nella scelta dei ruoli.

Nel gruppo dovrete discutere della tematica delle energie rinnovabili, soprattutto l'energia fotovoltaica e da biomasse, per raccogliere e condividere idee utili, per le attività successive proposte dalla prova e qui di seguito sintetizzate. Vi suggeriamo di visionare tutto questo documento e di tenerne conto durante la discussione, per condividere eventuali idee in merito al modo di prepararsi ad affrontare gli step successivi.

Tutti siete invitati a esprimere contributi e opinioni, in base alle vostre conoscenze ed esperienze di studio o personali. In particolare, potrete evidenziare le vostre opinioni su aspetti positivi e negativi legati alla produzione e all'utilizzo di tali energie. Per aiutarvi nella discussione vi viene fornito un breve testo (**Allegato 3: Il potere delle energie rinnovabili**) che vi può orientare nell'individuazione di alcune problematiche legate alle fonti alternative.

**Le attività degli STEP B/1 e B/2, C e D sono individuali.**

Le attività proposte per gli STEP B/1 e B/2 prevedono la lettura e comprensione di testi continui o misti di contenuto informativo/descrittivo e problematizzante, comprensivi di grafici o tabelle che vi forniranno dati e informazioni anche tecniche, sempre inerenti alla tematica assegnata. (**Allegati 4, 5, 6, 7**).

In questa fase verificherete le vostre competenze in ambito linguistico e scientifico-matematico, attraverso quesiti o compiti diversi, a partire dai testi/documenti messi a disposizione. Sarete messi alla prova anche nella lettura di documenti di uso pubblico.

Nello STEP C, che è il cuore della prova, preparato dagli step precedenti, vi sarà proposto uno studio di caso, legato al vostro territorio. L'attività metterà alla prova la vostra capacità di utilizzare dati e informazioni personali e raccolti attraverso gli step precedenti, di confrontarli e metterli in relazione con il nuovo contesto proposto e di dare una vostra valutazione.

Nello STEP D, vi sarà richiesto di riflettere sul percorso offerto dalla prova, mettendo in evidenza stimoli e difficoltà proposti dalle singole attività e strategie messe in atto per portare a termine i compiti richiesti.

In questa ultima fase, potrete (facoltativamente) mettervi alla prova con un ultimo quesito proposto per valutare l'eccellenza.

Rev. 03  
fase di sperimentazione

## Compiti/ prodotti

**Ogni fase della prova richiede, come avrete capito, dei compiti o prodotti, qui meglio esplicitati.**

**STEP A:** è richiesta la produzione di un *verbale*, prodotto dal segretario con il contributo dell'osservatore partecipante e *concordato con l'intero gruppo*. Il verbale sarà stilato secondo una griglia/ traccia predefinita e dovrà riferire non solo sui contenuti emersi dalla discussione, ma anche su modalità di svolgimento, clima di lavoro e misura in cui ciascun componente del gruppo ha contribuito e partecipato alla discussione.

E' importante che il verbale di questa fase sia condiviso, perché la valutazione di questo compito varrà individualmente per tutti.

**STEP B/1 e B/2:** ciascuno dovrà rispondere a *quesiti di vario tipo*, a risposta aperta univoca e articolata (*brevi testi e completamento di tabelle, testi articolati secondo indicazioni*); tutti i quesiti saranno inerenti ai testi forniti.

**STEP C:** il prodotto richiesto sarà uno *studio di caso*, guidato attraverso alcuni quesiti.

In questa attività ciascuno potrà dimostrare la capacità di utilizzare le competenze personali e acquisite attraverso il percorso di lavoro della prova nell'esprimere valutazioni argomentate e documentate sul caso proposto.

**STEP D:** richiede la stesura di un *testo di riflessione e valutazione finale* dell'esperienza vissuta.

-La domanda di eccellenza (facoltativa) prevede una risposta aperta in cui ciascuno possa far emergere la propria capacità di affrontare la problematica delle energie alternative e di valutarla anche da altre prospettive non esplorate dalle attività già proposte dalla prova.

## Durata

**La prova avrà una durata complessiva di dodici ore**

**Step A – 2 ore**

**Step B/1 e B/2– 4 ore complessive**

**Step 3 – 4 ore**

**Step 4 – 2 ore**

## Valutazione

**STEP A:** Il *verbale* sarà valutato su 3 livelli (1-2-3), in base alla presenza e descrizione di

- a. Aspetti nodali della tematica e della prova
- b. Contributi dei singoli e idee sulla tematica proposta e sulla prova
- c. Osservazione delle dinamiche relazionali

**Punteggio massimo del verbale 10.**

**STEP B: Per i quesiti del focus linguistico o matematico:**

Saranno dichiarati i punteggi corrispondenti a ciascun quesito.

Per i quesiti RAU (Risposta Aperta Univoca) saranno indicati punteggio totale e parziale, criterio di attribuzione con eventuale coefficiente di ponderazione.

I quesiti RAA (Risposta Aperta Articolata) saranno valutati secondo 3 livelli, rapportati al punteggio totale assegnato.

In ogni caso a risposta omessa o non accettabile non sarà assegnato punteggio.

**Punteggio massimo del focus linguistico 22.**

**Punteggio massimo del focus matematico 23.**

**STEP C: Il compito del focus professionale (studio di caso)** sarà valutato secondo 3 livelli, rapportati al punteggio totale assegnato.

**Punteggio massimo del focus professionale 30.**

**STEP D: La relazione di "ricostruzione"** dell'esperienza sarà valutata in base alla presenza di elementi di riflessione sul significato della prova, sulle difficoltà incontrate e sulle strategie adottate per far fronte alle richieste. Anche in questo caso ci saranno 3 livelli di valutazione.

**Punteggio massimo della ricostruzione 15.**

**Domanda di eccellenza (facoltativa): la lode** ti sarà attribuita se la risposta al quesito specifico dimostrerà la capacità di riflettere criticamente su aspetti problematici non affrontati precedentemente nella prova.

**PUNTEGGIO TOTALE DELLA PROVA ESPERTA: 100**

## 1. SCHEDA PER I DOCENTI

Energie rinnovabili? Facciamo il punto

Percorso formativo di Liceo scientifico – opzione scienze applicate – classe quarta

Periodo : fine febbraio

Durata totale : 12 ore

Competenze mirate

Competenze sociali e civiche

*-Collaborare e partecipare*

Comunicare in lingua madre:

*-Essere in grado di leggere e interpretare criticamente i contenuti delle diverse forme di comunicazione.*

Imparare a imparare:

*-Saper compiere le necessarie interconnessioni tra i metodi e i contenuti delle singole discipline.*

Competenze di base in matematica, scienze e tecnologia:

*-Essere consapevoli delle ragioni che hanno prodotto lo sviluppo scientifico e tecnologico nel tempo, in relazione ai bisogni e alle domande di conoscenza dei diversi contesti, con attenzione critica alle dimensioni tecnico-applicative ed etiche delle conquiste scientifiche, in particolare quelle più recenti.*

*-Saper cogliere la potenzialità delle applicazioni dei risultati scientifici nella vita quotidiana.*

*-Comprendere le strutture portanti dei procedimenti argomentativi e dimostrativi della matematica, anche attraverso la padronanza del linguaggio logico-formale; usarle in particolare nell'individuare e risolvere problemi di varia natura.*

Spirito di iniziativa e intraprendenza:

*-Valutare rischi e opportunità.*

S T E P	DURATA IN ORE	ATTIVITÀ	COMPITO SIGNIFICATIVO E PRODOTTO	PESO INDICATIVO	DIMENSIONI DELL'INTELLIGENZA PREVALENTEMENTE SOLLECITATE
A	2	Di gruppo	<p><b>Focus attraverso discussione/brainstorming</b> sulle fonti energetiche rinnovabili, in particolare fotovoltaiche e da biomasse, valutandone pro e contro.</p> <p><b>Produzione di un verbale<sup>1</sup>.</b></p>	10%	<p>Relazionale-affettivo- motivazionale</p> <p>Cognitiva</p>

<sup>1</sup> **Allegato 1:** Ruoli all'interno del gruppo; **Allegato 2:** Schema di verbale; **Allegato 3:** Il potere delle energie rinnovabili ( da: "Le Scienze" 489 (maggio 2009), p. 81).

B1	4 (2+2)	Individuale con <b>focus linguistico</b>  <b>culturale</b>	<b>Comprensione di testi continui</b> o misti di tipo descrittivo/informativo e di problematizzazione riportanti dati tecnici o statistici <sup>2</sup> .  Quesiti:  risposta aperta univoca (RAU).	22%	Cognitiva  Culturale  Linguistica
B2		Compito con <b>focus</b> <b>matematico</b>	A partire da informazioni dati, documenti forniti ad hoc <sup>3</sup> o reperibile dai testi precedentemente analizzati, <b>produzione di un documento (testo misto)</b> che dimostri la capacità di interpretare, valutare e confrontare a informazioni anche sotto forma di dato numerico quesiti (RAU) o RAA (risposta aperta articolata), anche con produzione di un breve testo.	23%	
C	4	Individuale con <b>focus pratico e/o</b> <b>professionale</b>	<b>Studio di caso</b> reale riferito al territorio, secondo indicazioni fornite attraverso i quesiti proposti.  I documenti forniti <sup>4</sup> e quelli analizzati negli step precedenti saranno utilizzati come spunto di riflessione e materiale di riferimento per l'argomentazione.	30%	Pratica del problem solving  Tecnica  Matematica
D	2	Individuale con <b>focus</b> <b>riflessivo</b>	<b>Ricostruzione-giustificazione</b> attraverso una traccia <sup>5</sup> che induca lo studente a riflettere sulle difficoltà proposte dalla prova, sulle strategie messe in atto e sulla significatività dell'esperienza.	15%	Della metacompetenza
		Individuale	<b>Domanda di eccellenza</b>  che induce lo studente a riflettere su aspetti sociali ed etici legati all'argomento e non affrontati nella prova e che permette di evidenziare come lo studente abbia acquisito una metodologia di interpretazione della realtà attraverso il proprio percorso studio .	lode	Linguistica e inferenziale della metacompetenza del problem solving

<sup>2</sup> **Allegato 4:** Energia fotovoltaica e da biomasse ( da : *Analisi del potenziale energetico da fonti rinnovabili nella Provincia di Verona* , a cura di AGSM e Ambiente Italia Srl Milano – maggio 2008, pagg. 17- 18, 25-26);

<sup>3</sup> **Allegato 5:** Lotta al riscaldamento globale. Un errore nel Protocollo di Kyoto  
( [http://lescienze.espresso.repubblica.it/articolo/Un\\_errore\\_nel\\_Protocollo\\_di\\_Kyoto/1340598](http://lescienze.espresso.repubblica.it/articolo/Un_errore_nel_Protocollo_di_Kyoto/1340598)

<sup>4</sup> **Allegato 6:** L'energia verde s'illumina di Fisco (Agenzia delle entrate: COMUNICATO STAMPA - *Agricoltura, dal fotovoltaico ai biocarburanti l'energia verde s'illumina di Fisco* -6 luglio 2006); **Allegato 7:** Confronto fotovoltaico e biomassa ( da: G. de Simon, *Confronto tra fotovoltaico e biomassa sulla fattibilità energetica su larga scala* , Università di Trieste ([www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net), Febbraio 2007)

<sup>5</sup> Step D

**Modalità di gestione gruppi (composizione, ruoli assegnati)**

-Ogni gruppo è costituito da quattro studenti, individuati dal Consiglio di classe, che assumeranno i ruoli (preferibilmente in base alla disponibilità) di leader, custode del tempo e dei materiali, osservatore partecipante, segretario.

Se il numero degli studenti non è divisibile per 4, ci può essere qualche gruppo da 5; in tal caso gli osservatori partecipanti saranno 2.

Elenco gruppi (a cura del consiglio di classe):

\_\_\_\_\_

**Strumenti forniti e/o ammessi:**

-Per ciascuno step sono forniti testi di approfondimento e confronto (**Allegati 3, 4, 5, 6, 7**), per evitare eccessivo dispendio di tempo nella ricerca autonoma da parte dei ragazzi.

-Ogni allegato, fornito in uno step, sarà riconsegnato allo studente anche negli step successivi.

-E' consentito l'uso del dizionario di italiano e della calcolatrice.

**Logistica:**

La prova si svolgerà con la seguente articolazione:

data e ora \_\_\_\_\_ step A, ore 2: aula \_\_\_\_

data e ora \_\_\_\_\_ step B1, ore 2: aula \_\_\_\_

data e ora \_\_\_\_\_ step B2, ore 2: aula \_\_\_\_

data e ora \_\_\_\_\_ step C, ore 4: aula \_\_\_\_

data e ora \_\_\_\_\_ step D (con domanda di eccellenza), ore 2 : aula \_\_\_\_

## Prova esperta "Energie rinnovabili? Facciamo il punto"

### ALLEGATO 1: RUOLI ALL'INTERNO DEL GRUPPO

1. **Leader (coordinatore):** definisce le mansioni, si assicura che il gruppo resti aderente al tema /compito proposto, propone nuovi modi di vedere le cose e cura il clima di lavoro.
2. **Custode del tempo e dei materiali (responsabile):** raccoglie e sintetizza i materiali di cui il gruppo avrà bisogno, tiene traccia del tempo, raccoglie i materiali che il gruppo ha già utilizzato.
3. **Segretario:** raccoglie le idee emerse da ciascun componente del gruppo, chiarisce i vari punti prima di prenderne nota, stende con l'aiuto del gruppo la verbalizzazione finale condivisa, del lavoro.
4. **Osservatore (delle interazioni) partecipante:** durante la partecipazione, osserva in particolare le relazioni e il clima all'interno del gruppo; collabora con il leader, rendendo il gruppo attento a dinamiche poco proficue per il lavoro; aiuta il segretario nella stesura del verbale, soprattutto nelle parti che riguardano le modalità e il clima di lavoro.

Si suggeriscono alcune frasi tipo, consone a ciascuno dei ruoli, per meglio favorirne l'assunzione:

<p><b>LEADER</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avete capito cosa dobbiamo fare?</li> <li>• Siete d'accordo di procedere in questo modo?</li> <li>• Stiamo andando fuori tema; torniamo al punto.</li> <li>• Riesaminiamo gli appunti del segretario.</li> </ul>
<p><b>RESPONSABILE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ecco i materiali che useremo. Questi sono i materiali da usare, a mio giudizio, per...</li> <li>• Abbiamo ancora ____ minuti.</li> <li>• Ora che abbiamo finito, lasciatemi raccogliere i materiali.</li> </ul>
<p><b>SEGRETARIO</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puoi ripetere, così posso prendere nota?</li> <li>• Cosa vuoi dire?</li> <li>• Vorrei leggervi cosa ho scritto sin qui.</li> <li>• Vi rileggo la stesura finale.</li> </ul>
<p><b>OSSERVATORE PARTECIPANTE</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tu non sei intervenuto su questo punto: sei d'accordo? Hai qualcosa da aggiungere?</li> <li>• Mi pare che tutti abbiano avuto spazio per esprimersi...</li> </ul>

**ALLEGATO 2: SCHEMA DI VERBALE**

<b>Suggerimenti per la stesura del verbale</b>	
<b>Informazioni generali</b>	Data, luogo, orario e componenti del gruppo
<b>Indicazione dei ruoli dei componenti il gruppo</b>	Leader ....., Responsabile ....., Segretario....., Osservatore partecipante .....  Come è avvenuta l'assegnazione dei ruoli? Ci sono state difficoltà?
<b>Modalità di lavoro del gruppo</b>	Quale metodologia è stata adottata per la raccolta delle idee?
<b>Clima di lavoro</b>	C'è stato accordo e collaborazione? Ci sono stati momenti di difficoltà o di tensione? Per quale motivo? Come sono stati risolti?
<b>Contributi dei partecipanti</b>	Tutti hanno espresso la loro opinione? Qualche componente ha monopolizzato il tempo e l'attenzione?
<b>Rispetto dei tempi</b>	Il gruppo è riuscito a svolgere completamente il compito nei tempi previsti? In caso negativo, perché?
<b>Rispetto dei ruoli</b>	I ruoli sono stati svolti e rispettati?  L'assegnazione dei ruoli è stata efficace per lo svolgimento del compito?
<b>Idee emerse sulla tematica proposta e sulla struttura e il modo di affrontare la prova</b>	Breve report sui contributi più significativi di ciascun componente del gruppo (chi ha detto che cosa?).  Sono emerse più idee? Tutti i componenti hanno portato il loro contributo? Il gruppo è giunto ad una sintesi condivisa in merito alla tematica e al modo di affrontare la prova della prova?

### ALLEGATO 3: IL POTERE DELLE ENERGIE RINNOVABILI

**Formato del testo:** testo continuo di tipo descrittivo/informativo (rivista scientifico-divulgativa)

#### IL POTERE DELLE ENERGIE RINNOVABILI

Quali sono e come funzionano

Le energie rinnovabili, per esempio l'elettricità del fotovoltaico o l'etanolo usato come combustibile, coprono attualmente meno del 7 per cento del fabbisogno energetico degli Stati Uniti. Se escludiamo l'energia idroelettrica, la percentuale scende sotto il 4,5 per cento. A livello mondiale, le rinnovabili forniscono solo il 3,5 per cento circa dell'elettricità e una percentuale addirittura inferiore nel caso dei carburanti per il trasporto.

Ma incrementare il loro sfruttamento, come sembra necessario per affrontare il problema dei gas serra, dei deficit commerciali e della dipendenza dalle importazioni, comporta almeno tre questioni spinose. La più ovvia è riuscire a catturare in modo economico energia da sole, vento e coltivazioni. Poi l'energia deve essere trasferita da dove viene facilmente raccolta, come il soleggiato sud-ovest degli Stati Uniti o le ventose Great Plains, a dove viene usata. E infine occorre convertirla in forme convenienti. A questo proposito, l'elettricità per il trasporto si deve caricare su automobili e camion usando batterie o forse sotto forma di idrogeno.

Per certi versi, si stanno facendo grandi progressi. Un recente studio delle Nazioni Unite ha sottolineato che nel 2007 a livello globale si sono investiti 148,4 miliardi di dollari nelle rinnovabili, il 60 per cento in più rispetto al 2006. Ma le nuove turbine eoliche e celle solari stanno affiancando un'infrastruttura con centrali a carbone che ogni anno aumentano in termini di numero e ore di funzionamento.

E anche se negli ultimi anni i prezzi dell'energia solare e soprattutto quelli dell'energia eolica sono nettamente diminuiti, sono competitivi solo in presenza di sussidi o autorizzazioni. Negli Stati Uniti, i privati in media pagano 11 centesimi per chilowattora (kWh) per l'energia proveniente da un misto di carbone, gas naturale, nucleare e idroelettrico, ma le fonti rinnovabili sono molto più costose. Non c'è dubbio che tutte le forme di energia siano soggette al medesimo trattamento da "bastone e carota" da parte dei governi sia per sostenere il lavoro dei minatori sia per provare che la fissione dell'atomo non è utile solo per costruire bombe nucleari. Ma in molti luoghi le rinnovabili ricevono un trattamento migliore: quote di produzione. E i prezzi in crescita dei combustibili tradizionali potrebbero essere d'aiuto, portando il mercato a raggiungere i costi delle rinnovabili.

Anche una tassa sul carbonio potrebbe essere utile: il pagamento di 10 dollari per tonnellata di anidride carbonica emessa alzerebbe di circa un centesimo il prezzo di un chilowattora prodotto da una centrale alimentata a carbone. Ma la scala della trasformazione è immensa. In termini di contenuto energetico, la produzione a carbone è circa 70 volte superiore alla produzione di energia eolica. Le cifre per petrolio e gas naturale sono altrettanto scoraggianti.

Wald, M., *Il potere delle energie rinnovabili*, "Le Scienze", 489 (maggio 2009), p. 81

## ALLEGATO 4: ENERGIA FOTOVOLTAICA E DA BIOMASSE

**Formato del testo:** testo continuo di tipo descrittivo/informativo ad uso pubblico

### ENERGIA FOTOVOLTAICA E DA BIOMASSE

L'energia fotovoltaica (o solare fotovoltaica) sfrutta come principio base l'effetto fotoelettrico grazie al quale A. Einstein nel 1921, ricevette il nobel per la Fisica. Molto semplicemente l'effetto fisico dimostra che se della radiazione luminosa (o fotoni) incide su un particolare materiale detto semiconduttore, si genera una corrente di elettroni. Il componente base di un impianto FV, nel quale avviene la conversione della radiazione solare in energia elettrica, è la cella fotovoltaica. Questa è costituita da una sottile fetta (wafer) di materiale semiconduttore opportunamente "drogato", cioè nella quale sono stati inseriti atomi di elementi diversi che ne determinano alcune peculiari caratteristiche a livello di proprietà elettriche (formando la cosiddetta *giunzione p-n*). La fetta di silicio ha uno spessore che varia tra i 250 ed i 350 micron, ha generalmente una forma quadrata ed una superficie pari a circa 100 cm<sup>2</sup> (fino a 225) e si comporta come una minuscola batteria. Le celle solari costituiscono un prodotto intermedio dell'industria fotovoltaica: forniscono valori di tensione e corrente limitati in rapporto a quelli normalmente richiesti dagli apparecchi utilizzatori, sono molto fragili, elettricamente non isolate, prive di supporto meccanico. Esse vengono quindi assemblate in modo opportuno a costituire un'unica struttura, il "modulo fotovoltaico", un sandwich costituito da materiali con buone caratteristiche di resistenza ed avente come parte centrale il piano della cella.

I moduli in commercio attualmente più diffusi (con una superficie di circa 0,5 mq<sup>2</sup>), che utilizzano celle di silicio, prevedono tipicamente 36 celle collegate elettricamente in serie.

I moduli rappresentano il componente elementare di qualsiasi tipo di sistema fotovoltaico. Questi vengono aggregati meccanicamente in una struttura chiamata pannello. Collegando in serie i moduli, la corrente totale si "adeguа" a quella del modulo che genera meno corrente, mentre la tensione globale sarà data dalla somma della tensione dei singoli moduli. Un insieme di moduli collegati in serie costituisce "una stringa". Mettendo in parallelo più stringhe si ottiene il cosiddetto "generatore fotovoltaico": la corrente totale del generatore è data allora dalla somma della corrente in uscita da ogni stringa; la tensione globale è invece equivalente alla tensione generata da una singola stringa. La potenza nominale totale del sistema è data dalla somma della potenza nominale di ogni singolo modulo.

#### Gli impianti fotovoltaici possono essere di due categorie:

- **Gli impianti isolati (stand-alone)** vengono normalmente utilizzati per elettrificare le utenze difficilmente collegabili alla rete perché ubicate in aree poco accessibili e per quelle con bassissimi consumi di energia che non rendono conveniente il costo dell'allacciamento alla stessa. Generalmente, già con distanze superiori ai 3 Km dalla rete elettrica tradizionale, risulta conveniente l'installazione di un impianto fotovoltaico per l'alimentazione elettrica.
- **Gli impianti connessi alla rete** sono invece impianti che vengono utilizzati da utenze connesse alla rete elettrica, ma che a loro volta immettono nella stessa l'energia elettrica prodotta dal generatore fotovoltaico. L'utente sarà quindi responsabile di un consumo calcolato sulla base della differenza di quanto prelevato e quanto immesso.

Poiché l'energia fotovoltaica immessa in rete viene maggiormente valorizzata monetariamente rispetto a quella prelevata, l'utente potrà ammortizzare il costo dell'investimento in un tempo inferiore grazie al D.M. del 19 febbraio 2007 con il quale il Ministero dello Sviluppo Economico ha fissato i nuovi criteri per incentivare la produzione di energia elettrica da impianti solari fotovoltaici.

(...)

#### Le Biomasse agro-forestali

Tra le diverse tipologie di biomasse, quelle di origine agro-forestale rappresentano un'opzione concreta in termini di potenziale energetico e di sviluppo tecnologico. In aggiunta, possono contribuire fattivamente al rilancio delle attività agricole, forestali e zootecniche che per la Provincia di Verona rappresentano un importante tassello dell'economia locale ed elemento prioritario di conservazione del territorio. Questa importante fonte rinnovabile si presta anche per favorire la diversificazione produttiva di una pluralità di soggetti imprenditoriali e per conseguire finalità di stretto carattere ambientale. Esse sono disponibili come prodotti diretti o residui del settore agricolo-forestale e come sottoprodotti o scarti dell'industria agro-alimentare. Diversi sono i prodotti energetici (biocombustibili) che si possono ottenere dalle biomasse agro-forestali e diverse le tecnologie per la loro valorizzazione. I biocombustibili possono essere solidi, liquidi o gassosi derivati direttamente dalle biomasse od ottenuti a seguito di un processo di trasformazione strutturale del materiale organico. I processi di conversione in energia delle biomasse possono essere ricondotti a due grandi categorie: processi termochimici e processi biochimici. (...)

TIPO DI BIOMASSE	PROPRIETÀ	PROCESSI DI CONVERSIONE	PRODOTTI	UTILIZZO
<b>Materiali legno-cellulosici</b>	H <sub>2</sub> O ≤ 30-35% C/N > 30	Combustione, gassificazione, pirolisi	Calore, oli, gas e carbone vegetale	Produzione di calore e/o di energia elettrica
<b>Prodotti e sottoprodotti agricoli e agro-industriali putrescibili</b>	H <sub>2</sub> O > 35% 20 ≤ C/N ≤ 30	Digestione anaerobica	Biogas	Produzione di calore e/o di energia elettrica
<b>Liquami zootecnici</b>	70% ≤ H <sub>2</sub> O ≤ 90% 20 ≤ C/N ≤ 30	Digestione anaerobica	Biogas	Produzione di calore e/o di energia elettrica
<b>Piante zuccherine</b>	15% ≤ H <sub>2</sub> O ≤ 90% C/N qualsiasi	Fermentazione alcolica	Etanolo e derivati	Autotrazione in miscele con benzine
<b>Colture e residui ad alto contenuto in cellulosa e amido</b>	H <sub>2</sub> O ≥ 35% C/N qualsiasi	Idrolisi e fermentazione alcolica	Etanolo e derivati	Autotrazione in miscele con benzine
<b>Piante oleaginose</b>	H <sub>2</sub> O ≥ 35% C/N qualsiasi	Estrazione degli olii esterificazione degli olii	Olio vegetale Biodiesel	Produzione di calore e/o elettricità. Autotrazione in miscele con gasolio o puro.

Analisi del potenziale energetico da fonti rinnovabili nella Provincia di Verona, a cura di AGSM e Ambiente Italia Srl Milano – maggio 2008, pagg. 17-18, 25-26.

## ALLEGATO 5: UN ERRORE NEL PROTOCOLLO DI KYOTO

**Formato del testo:** testo continuo di tipo descrittivo/informativo (articolo di giornale)

### Lotta al riscaldamento globale - UN ERRORE NEL PROTOCOLLO DI KYOTO

Trattando tutti gli usi della bioenergia come neutri rispetto alle emissioni, senza considerarne la fonte, si può creare un incentivo a un tipo di conversione dell'uso del territorio dagli esiti negativi.

E' correggibile, ma c'è: un errore nel metodo di valutazione delle emissioni di CO2 prodotte utilizzando biomasse per generare energia potrebbe minare la possibilità di raggiungere l'obiettivo della riduzione dei gas serra stabilito da accordi internazionali e normative nazionali. L'errore è sottolineato in un articolo pubblicato su "Science" a firma Jerry Melillo, del Marine Biological Laboratory, T. Searchinger dell'Università di Princeton e da altri climatologi ed esperti di economia dell'energia.

Il metodo di conteggio usato nel Protocollo di Kyoto, ma anche nella legislazione europea sui tetti alle emissioni e in quella americana del Clean Energy and Security Act, non considera infatti la CO2 rilasciata dagli impianti che utilizzano bioenergia, ma non ne tiene conto neppure ai fini del conteggio relativo alle emissioni imputabili a un cambiamento nella destinazione d'uso del terreno quando su di esso venga coltivata biomassa. Trattando, erroneamente, tutti gli utilizzi della bioenergia come se fossero neutri rispetto alle emissioni di carbonio senza considerare la fonte della biomassa, si potrebbe creare un forte incentivo economico a una conversione su larga scala dell'uso del territorio anche quando questa si risolve in un danno.

L'esenzione delle emissioni di CO2 derivanti da bioenergia è qualcosa di scorretto se non se ne contempla il rapporto con gli eventuali cambiamenti di destinazione d'uso del territorio: "Le potenzialità della bioenergia di ridurre le emissioni di gas serra dipende in modo essenziale dalla fonte della biomassa e dai suoi effetti netti sull'uso del territorio", scrivono i ricercatori.

La distruzione di una foresta per farne legna da ardere o per coltivare vegetali da destinare a un impiego energetico determina un notevole rilascio di CO2, mentre la conversione di un terreno marginale per coltivarvi vegetali a rapida crescita può portare a una riduzione netta del biossido di carbonio. In base all'attuale sistema di conteggio, entrambi gli scenari vengono considerati come se ci si trovasse di fronte a una riduzione del 100 per cento delle emissioni prodotte per generare energia.

"Se le foreste o altre piante sono destinate alla bioenergia, il rilascio di carbonio che ne risulta deve essere conteggiato o come emissione da uso del terreno o come emissione energetica", dice Melillo. "Se non lo si fa, l'uso della bioenergia aggraverà il nostro problema con i gas serra invece di risolverlo." (23 ottobre 2009)

[http://lescienze.espresso.repubblica.it/articolo/Un\\_errore\\_nel\\_Protocollo\\_di\\_Kyoto/1340598](http://lescienze.espresso.repubblica.it/articolo/Un_errore_nel_Protocollo_di_Kyoto/1340598)

## ALLEGATO 6: L'ENERGIA VERDE S'ILLUMINA DI FISCO

Formato del testo: testo continuo di tipo informativo ad uso pubblico

AGENZIA DELLE ENTRATE - COMUNICATO STAMPA

### Agricoltura, dal fotovoltaico ai biocarburanti l'energia verde s'illumina di Fisco

Incentivi fiscali a tinte ecologiste per gli imprenditori agricoli che producono energia elettrica, calore, carburanti e prodotti chimici. Con la circolare n. 32/E, pubblicata oggi, l'Agenzia delle Entrate fa luce sul corretto trattamento tributario da applicare a queste attività, alla tariffa incentivante percepita dai produttori di energia fotovoltaica e ai certificati verdi.

A questo proposito, il documento di prassi riprende le novità introdotte dalla Finanziaria 2006 e da una serie di interventi normativi successivi che hanno ampliato la categoria delle attività agricole connesse, includendo da un lato la generazione e cessione di energia elettrica e calorica da fonti agroforestali e fotovoltaiche e dall'altro la produzione di carburanti e prodotti chimici ottenuti da sostanze vegetali. In questo modo le attività amiche dell'ambiente sono considerate produttive di reddito agrario e non d'impresa e, quindi, tassate su base catastale anziché analitica. Un'agevolazione riconosciuta alle attività agricole connesse quando vengono svolte utilizzando prevalentemente beni derivanti dallo svolgimento delle attività agricole principali.

**Fisco d'eccezione per il fotovoltaico** - Un'eccezione a questa disposizione è rappresentata dalla produzione di energia attraverso pannelli fotovoltaici, che trasformano le radiazioni solari in elettricità o calore senza ricorrere all'uso di prodotti derivanti dalla coltivazione della terra, del bosco o dall'allevamento di animali. In questo caso, infatti, siamo di fronte a un'attività agricola connessa di natura atipica che ha reso necessario l'individuazione di criteri alternativi i quali consentono comunque di ricollegare tale attività a quella tipicamente agricola. I parametri entro i quali considerare la produzione di energia fotovoltaica attività connessa e dunque produttiva di reddito agrario sono stati individuati dal Ministero per le politiche agricole e forestali (Mipaaf).

**Focus sulla tariffa incentivante** - Dal rispetto di questi limiti dipende anche la disciplina fiscale della tariffa incentivante erogata dal gestore elettrico agli agricoltori che producono elettricità col sistema fotovoltaico.

**Il punto sui certificati verdi** - La circolare dedica spazio anche al trattamento tributario dei cosiddetti certificati verdi, titoli emessi dal gestore elettrico per certificare la qualità e quantità di energia generata da fonti rinnovabili, negoziabili in un apposito mercato elettrico. Questi titoli sono considerati beni immateriali strumentali così come, per esempio, le licenze e le concessioni. Di conseguenza, il loro trasferimento sconta l'Iva con aliquota ordinaria. Per quanto riguarda, invece, le imposte dirette, gli introiti derivanti dalla cessione dei certificati verdi possono rientrare nel reddito calcolato su base catastale o essere considerati plusvalenze a seconda che il produttore agricolo sia titolare o meno di reddito agrario.

**Iva e Irap sulle cessioni di energia** - Nell'ultimo capitolo la circolare precisa, infine, l'inquadramento ai fini Iva e Irap delle cessioni di elettricità da fonti verdi effettuate dagli agricoltori. Più precisamente, queste vendite sono imponibili a Iva con aliquota ridotta al 10 per cento e versano l'Irap nella misura dell'1,9 per la parte di reddito determinata catastalmente e del 3,9 per cento per la parte di reddito relativo alla produzione e cessione di energia eccedente i parametri prestabiliti.

Il testo della circolare n. 32/E è disponibile sul sito Internet dell'Agenzia delle Entrate, alla voce "Circolari e risoluzioni". Su FiscoOggi sarà inoltre pubblicato un articolo sul tema.

Roma, 6 luglio 2009

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 0.0 fase di sperimentazione Pag 23 di 36
----------------------	---	---

## ALLEGATO 7: CONFRONTO FOTOVOLTAICO E BIOMASSA

**Formato del testo:** testo misto (articolo specialistico)

### Confronto tra fotovoltaico e biomassa sulla fattibilità energetica su larga scala

#### Introduzione

Biomassa e fotovoltaico possono essere considerati due forme di sfruttamento dell'energia solare. Di conseguenza, si tratta di due metodi concorrenti sull'impiego della superficie esposta al sole. In questo ambito ci si chiede quale delle due tecnologie sia più vantaggiosa nella produzione di energia elettrica, se confrontate riguardo alla fattibilità su larga scala. La base comune dell'analisi sarà il m<sup>2</sup> di terreno impiegato e si calcolerà la quantità di energia elettrica ricavabile con le tecnologie a disposizione. I conti che verranno mostrati serviranno solamente per capire l'ordine di grandezza della sfruttabilità delle risorse in ottica globale, e non una dettagliata analisi di fattibilità.

#### I dati di partenza

I dati di partenza sono stati ricavati da fonti istituzionali o articoli di riviste specializzate. Di seguito quelli comuni a tutti e due i casi studiati.

<b>Dati di ingresso generali</b>	
superficie suolo italiano	301000 km <sup>2</sup>
consumi elettrici Italia nel 2005	309816 GWh/anno 1516 kWh/(m <sup>2</sup> anno)
insolazione media a Roma	43,8 %
superficie italiana coltivata	

#### Caso biomassa

Di seguito sono elencati i dati di partenza con cui sono stati eseguiti i calcoli.

#### Dati di ingresso biomassa

produttività colture energetiche	12,5 tonnellate/(ha anno) secco
contenuto in ceneri	2 % su secco
potere calorifico superiore (PCS)	20 MJ/kg secco netto ceneri
rendimento elettrico impianto (su PCS)	30 %
perdite per coltivazione e trasporto	10 %

Si consideri di impiegare il terreno con biomasse specializzate per massimizzare la produzione di energia. Si tratta quindi di utilizzare colture energetiche dedicate a breve rotazione, come possono essere ad esempio Salix, Populus, Alnus, Eucalyptus o Miscanthus. Benché esista una gran varietà di biomasse molto diverse tra loro dal punto di vista chimico, il potere calorifico superiore, se riferito all'unità di massa essiccata e al netto delle ceneri, risulta comunque molto omogeneo e pari a 20 MJ/kg $\pm$  15%.

Il dato di rendimento dell'impianto per la produzione elettrica può essere realistico per taglie di grossa potenza. I costi di trasporto però impediscono l'impiego delle biomasse in impianti di tale dimensione, poiché significherebbe dover sostenere lunghi percorsi dai punti di raccolta a quelli di utilizzo. Si consideri quindi il 30% come un valore ottimistico. Le perdite per coltivazione e trasporto riguardano tutti i consumi energetici nella catena di produzione: lavorazione del terreno, semina, fertilizzazione, pesticidi, raccolta e trasporto all'impianto. In letteratura sono stati trovati valori nell'intervallo 3,8-33%, variabile a seconda del tipo di coltura. In questa sede si è selezionato un valore intermedio del 10%.

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 0.0 fase di sperimentazione	pag 24 di 36
----------------------	---	-------------------------------------	--------------

Nella tabella seguente sono riportati i risultati ottenuti da semplici calcoli direttamente dai dati.

**Risultati biomassa**

produttività PCS colture energetiche lorde	6,81 kWh/(m2 anno)
produttività PCS colture energetiche netto perdite	6,13 kWh/(m2 anno)
produttività elettrica	1,84 kWh/(m2 anno)
rendimento sole->PCS	0,40 %
rendimento sole->elettricità	0,12 %
sup. necessaria per soddisfare domanda italiana	168607 km2
quota della superficie italiana richiesta	56 %
quota della superficie coltivata richiesta	128 %

Da notare subito i bassi rendimenti ottenibili già nel passaggio di conversione dall'energia solare al potere calorifico superiore (PCS) della biomassa. Dagli altri dati mostrati si può notare che, nell'ipotesi di voler soddisfare tutta la domanda di energia elettrica italiana, l'attuale superficie coltivata non sarebbe sufficiente.

C'è da tener presente inoltre che gli impianti termoelettrici alimentati a biomassa possono lavorare in cogenerazione, in modo tale che l'energia non convertita in elettricità possa essere sfruttata per soddisfare utenze termiche. Questo recupero però non riuscirebbe a migliorare la fattibilità energetica, visto che il passaggio limitante dell'intero processo si trova nella conversione da energia solare a energia chimica della biomassa.

**Caso fotovoltaico**

Di seguito sono elencati i dati di partenza usati nei calcoli.

**Dati di ingresso fotovoltaico**

produttività annua impianto nuovo nel centro Italia	160 kWh/(m2 anno)
massimo decadimento annuo produttività garantito dai produttori di pannelli	0,8 %/anno
durata impianto minima	30 anni
punto di ritorno energetico pannelli	4 anni

Il decadimento annuo della produttività è quello garantito dai produttori. Si tratta di valori cautelativi perché la durata dell'impianto è molto alta e, trattandosi di tecnologia relativamente giovane, non ci sono molti dati a disposizione sul comportamento a fine vita. Gli impianti che hanno raggiunto durate superiori ai 25 anni hanno comunque dimostrato decadimenti ben inferiori (meno del 4% in 20 anni). Si è ipotizzato inoltre un decadimento lineare tra inizio e fine vita. Il punto di ritorno energetico rappresenta il numero di anni necessario per recuperare tutta l'energia spesa per la produzione dei componenti dell'impianto. Anche questo è un dato cautelativo valido per le tecnologie consolidate: miglioramenti del rendimento di cella, riduzione degli spessori di cella e miglioramenti nel processo produttivo sono già in corso, e tale valore è stato ridotto sensibilmente.

Di seguito i risultati della trattazione.

**Risultati fotovoltaico**

produttività media nella vita utile	140,8 kWh/(m2 anno)
produzione totale nella vita utile	4224 kWh/m2
consumo per produzione impianto	630 kWh/m2
produzione totale netta nella vita utile	3594 kWh/m2
produttività annua netta	119,8 kWh/(m2 anno)
rendimento sole->elettricità diretta	7,9 %
sup. necessaria per soddisfare domanda italiana	2586 km2
quota superficie italiana richiesta	0,86 %

Come si può facilmente notare, la superficie necessaria risulta enormemente ridotta rispetto a quella calcolata per le biomasse. C'è da tener presente che nella comparazione non si è tenuto conto del fatto che l'energia delle biomasse è una forma accumulata e quindi disponibile in tempi diversi da quella della produzione, mentre quella del fotovoltaico è a flusso e necessita di essere consumata contemporaneamente alla produzione. A breve termine si può sfruttare l'integrazione con altre fonti di energia elettrica (es. termoelettrico) che riescono a coprire i periodi di non corrispondenza tra domanda e offerta dell'elettricità da fotovoltaico. Sta di fatto che nell'ottica di impiego di massa bisogna tener conto che sono necessari impianti di accumulo e deaccumulo con relative perdite nel processo complessivo. Sempre allo scopo di valutare gli ordini di grandezza, nella tabella seguente sono stati rieseguiti i calcoli, nell'ipotesi estrema di accumulare e poi deaccumulare il 100% dell'energia prodotta dal fotovoltaico con gli impianti di pompaggio idroelettrici (80% di rendimento di pompaggio nel bacino, 80% di rendimento di conversione in turbina. Nella realtà,

anche se si producesse tutta l'elettricità con il fotovoltaico, solo una quota dell'energia prodotta necessiterebbe di accumulo e deaccumulo.

Di seguito sono mostrati i dati di ingresso e i risultati dei calcoli.

**Risultati fotovoltaico con accumulo/deaccumulo**

energia lorda accumulata/deaccumulata	119,8 kWh/(m2 anno)
produzione annua con accumulo/deaccumulo	76,7 kWh/(m2 anno)
rendimento sole->elettricità con accumulo/deaccumulo	5,1 %
sup. necessaria per soddisfare domanda italiana	4041 km2
quota della superficie italiana	1,34 %

Pur trattandosi di un caso limite con conseguente sensibile riduzione di rendimento, la superficie necessaria risulta ancora accettabile rispetto al totale del suolo nazionale.

**Considerazioni energetiche finali**

Nel confronto tra fotovoltaico e biomassa si ottengono i seguenti dati di produttività:

fotovoltaico	119,8 kWh/(m2 anno)
biomassa	1,84 kWh/(m2 anno)

Risulta quindi che il fotovoltaico è superiore alla biomassa di un fattore 65. Tenendo conto che la biomassa ha il vantaggio di essere una forma accumulata, il caso limite in cui tutta l'energia prodotta dal fotovoltaico debba essere prima accumulata e poi deaccumulata, la produttività si ridurrebbe a 76,7 kWh/(m2 anno) ed il fattore si ridurrebbe a 42, ancora comunque enormemente alto. La spiegazione di questo consistente divario si trova analizzando i passaggi dei due processi.

Per il sistema biomassa:

ENERGIA SOLARE---fotosintesi→ENERGIA CHIMICA BIOMASSA—combustione→ENERGIA TERMICA—ciclo termico→ENERGIA ELETTRICA

Per il sistema fotovoltaico:

ENERGIA SOLARE—effetto fotoelettrico→ENERGIA ELETTRICA

Nel caso del fotovoltaico si ha un unico passaggio, mentre nel caso della biomassa si hanno diversi passaggi il cui limitante è il primo. Questo, legato alla fotosintesi, è un processo molto inefficiente: nel caso analizzato il 99,6% dell'energia proveniente dal sole viene persa nella prima conversione, permettendo al solo 0,4% di trasformarsi in potere calorifico della biomassa. Ciò porta alla conclusione che, mentre il fotovoltaico parte con un netto vantaggio ed esistono ancora margini di miglioramento (soprattutto riguardo all'ammortamento energetico), la biomassa risulta un metodo di conversione inefficiente e i margini di miglioramento saranno pochi, visto che il passaggio limitante è la fotosintesi. Per questo motivo la biomassa non potrà essere considerata una fonte sostitutiva dei combustibili fossili, visto che già le ottimizzate colture energetiche richiedono superfici enormi. Restano comunque ancora gli impieghi di nicchia delle biomasse di scarto da altre produzioni agricole o industriali, soprattutto quando si tratta di materiale il cui smaltimento rappresenti un costo sia energetico che economico.

Analogamente, gli stessi discorsi si applicano anche alla produzione di combustibili da biomassa per autotrazione (biocombustibili), visto che anche questa applicazione dipende dalla fotosintesi.

## Considerazioni ambientali

Gli impatti ambientali del fotovoltaico restano confinati al processo produttivo (non analizzato in questa sede, ma comunque da approfondire). Una volta installato, esso possiede tutti i vantaggi che si può desiderare da un impianto che lo rende installabile in qualunque luogo. I vantaggi principali sono:

- massima silenziosità
- nessuna emissione gassosa, liquida o solida, né inquinante, né tossica
- nessuna parte in movimento
- unico pericolo per le persone è la presenza di corrente elettrica
- affidabilità
- impiego di superfici già utilizzate (tetti degli edifici)

Nel caso dell'impiego energetico delle biomasse si hanno gli stessi problemi legati ai classici impianti industriali:

- rumorosità
  - emissioni atmosferiche di particolato, NOx, SOx, ecc.
  - produzione di ceneri da smaltire
  - produzione di acqua da trattare nel caso di pulizia umida dei fumi
  - diverse parti in movimento e presenza di combustione (pericolo per gli operatori)
  - si aggiungono tutti gli impatti legati alla coltivazione agricola (movimentazione macchine agricole per lavorazione e trasporto, fertilizzazione, diserbo, pesticidi, ...)
- 
- impatto ambientale legato all'utilizzo di terreno (impoverimento del terreno per l'asportazione di sostanza organica e conseguente contributo alla desertificazione)

## Considerazioni economiche e gestionali

Le considerazioni economiche e gestionali richiedono una trattazione approfondita a parte. Segue quindi solo un'analisi qualitativa generale. Per quanto riguarda l'impiego del terreno, si è già accennato al fatto che il fotovoltaico viene installato su superfici comunque perse e inutilizzate che sono i tetti degli edifici. Nel caso della biomassa, invece, si entra in concorrenza con i terreni dedicati all'agricoltura che hanno comunque un gran pregio, poiché soddisfano la richiesta alimentare. Una diffusione su larga scala delle colture energetiche non farebbe altro che aumentare il costo dei terreni agricoli, limitare la produzione alimentare e quindi aumentarne il costo.

Per quanto riguarda i costi di gestione e manutenzione, per il fotovoltaico, come si è accennato, essi sono quasi inesistenti per l'estrema costanza, affidabilità e non necessità di operatori per il suo funzionamento; nel caso degli impianti a biomassa si hanno i soliti costi di gestione e manutenzione e i rischi legati agli impianti industriali classici. Il fotovoltaico rimane ancora fortemente penalizzato se vengono considerati i costi in capitale investito. Esistono comunque diversi studi e ricerche che mirano a ridurre la quantità di silicio necessario per metro quadrato di pannello e ci sono ancora margini di riduzione. Il costo di investimento e la difficoltà di accumulo dell'energia prodotta sono gli unici difetti degli impianti fotovoltaici. Su questi bisogna concentrarsi per consentire una diffusione su larga scala di questa tecnologia.

(Giulio de Simon – università di Trieste)

*L'articolo è stato pubblicato originariamente su [www.aspoitalia.net](http://www.aspoitalia.net), Febbraio 2007*

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 0.0 fase di sperimentazione Pag 27 di 36
----------------------	---	---

## STEP A: VERBALE

Vi è richiesta la produzione di un verbale, prodotto dal segretario con il contributo dell'osservatore partecipante e concordato con l'intero gruppo. Il verbale sarà stilato secondo la griglia/ traccia fornita (Allegato 2) e dovrà riferire, come indicato nella Scheda consegna studente non solo sui contenuti emersi dalla discussione, ma anche su modalità di svolgimento, clima di lavoro e misura in cui ciascun componente del gruppo ha contribuito e partecipato alla discussione.

### Step B1 – FOCUS LINGUISTICO

Dopo aver letto il testo contenuti nell' Allegati 4, rispondi ai seguenti quesiti negli spazi indicati.

#### 1. Com'è fatto un impianto fotovoltaico?

Quesito: RAU (Risposta Aperta Univoca )

Tipo di compito: individuare e rielaborare informazioni

Peso: (coefficiente di ponderazione Px2)

Criterio di correzione:

p.2= Punteggio pieno: risposta completa

p. 1= Punteggio parziale: risposta parziale o con alcuni elementi non corretti

p. 0= Nessun punteggio: nessuna risposta o risposta confusa/scorretta per cattiva comprensione del testo

Punteggio totale: **punti 4**

#### 2. In che modo un impianto fotovoltaico trasforma l'energia solare in energia elettrica?

Quesito: RAU (Risposta Aperta Univoca )

Tipo di compito: individuare e rielaborare informazioni; comprendere il significato puntuale del testo

Peso: (coefficiente di ponderazione Px0,5)

Criterio di correzione:

p.2= Punteggio pieno: risposta completa

p. 1= Punteggio parziale: risposta parziale

p. 0= Nessun punteggio: nessuna risposta o del tutto imprecisa e incompleta

punteggio totale: **punti 1**

#### 3. Che cosa si intende per bio-massa e cosa sono, in particolare, le biomasse agro-forestali?

Quesito: RAU (Risposta Aperta Univoca )

Tipo di compito: individuare e rielaborare informazioni

Peso: (coefficiente di ponderazione Px2)

Criterio di correzione:

p.2= Punteggio pieno: risposta completa

p. 1= Punteggio parziale: risposta parziale o incompleta

p. 0= Nessun punteggio: nessuna risposta o risposta del tutto imprecisa e incompleta

punteggio totale: **punti 4**

**4. Un privato o un'azienda che decida di installare un impianto fotovoltaico, di quali condizioni o fattori relativi alla propria situazione dovrà tenere conto, per scegliere la categoria di impianto a cui rivolgersi?**

Quesito: RAU (Risposta Aperta Univoca )

Tipo di compito: individuare e rielaborare informazioni

Peso: (coefficiente di ponderazione P x2,5)

Criterio di correzione:

p. 2= Punteggio pieno: risposta completa

p. 1= Punteggio parziale: risposta parziale o con alcuni elementi non corretti

p.0= Nessun punteggio: nessuna risposta; risposta confusa/scorretta per cattiva comprensione del testo; risposta non accettabile per mancata rielaborazione del testo.

Punteggio totale: **punti 5**

**5. Spiega, dimostrando la comprensione del lessico specifico (termini scientifici, simboli chimici), secondo quali processi termochimici o biochimici e a quali condizioni particolari le biomasse vengono trasformate in prodotti energetici.**

Quesito: RAU (Risposta Aperta Univoca )

Tipo di compito: individuare e rielaborare informazioni; comprendere il lessico specifico

Peso: (coefficiente di ponderazione Px4)

Criterio di correzione :

p. 2=Punteggio pieno: risposta completa

p. 1= Punteggio parziale: risposta parziale e/o con alcuni elementi generici

p. 0=Nessun punteggio: nessuna risposta; risposta confusa/scorretta per cattiva interpretazione del testo; la risposta non rielabora il testo.

Punteggio totale: **punti 8**

## STEP B2 – FOCUS MATEMATICO

Dopo aver letto attentamente il testo seguente, svolgi le attività proposte.

Un'azienda agricola con sede in provincia di Verona ha un consumo medio di 21.260 kWh annui e una spesa energetica annua pari a 3.401,60 euro (21.260 kWh x 0,16 euro/kWh).

Supponiamo che l'azienda decida di realizzare un impianto integrato da 20 kWp in regime di scambio sul posto, per il quale sarà necessario uno spazio di circa 160 mq. E un investimento iniziale di circa 90.000,00 euro (iva 10% esclusa) per la realizzazione dell'impianto stesso. Le tabelle di irraggiamento (Tabella UNI 10349) ci dicono innanzitutto che la producibilità annua per la zona di Verona per questo impianto è di 1063 kWh/kWp. L'azienda agricola, con un tetto inclinato e la copertura in eternit, avrà l'opportunità di rimuovere l'amianto e rifare la copertura, garantendo così all'impianto una piena integrazione architettonica. In questo caso la tariffa riconosciuta dal Conto Energia di 0,442 euro/kWh sarà maggiorata del 5%, proprio per effetto della rimozione eternit e integrazione architettonica.

### 1) Completa la tabella sottostante ricavando le informazioni dal testo.

Quesito RAU (risposta aperta univoca)

Tipo di compito: comprendere il testo; individuare informazioni

Peso: (coefficiente di ponderazione P x 0,25)

Criterio: 1 punto per ogni dato correttamente inserito nella tabella.

Punteggio totale: punti 3

**TABELLA 1**

L'azienda	Dati
Posizione geografica	Provincia di Verona
Consumo medio annuo di energia elettrica	
Costo medio energia elettrica	
Spesa annua energia elettrica	
L'impianto fotovoltaico	Dati
Potenza impianto	
Producibilità da Tabella UNI 10349	
Produzione annua di energia elettrica	
Investimento impianto	
Tipo di integrazione	integrato
Tipo di installazione	Tetto inclinato
Tipo di interventi sulla copertura.	
Tariffa riconosciuta Conto Energia 2010	
Maggiorazione tariffa Conto Energia	
Regime	
Superficie occupata dall'impianto.	

- 2) A fronte dell'investimento iniziale per la realizzazione dell'impianto, calcola il rientro totale annuo derivante dagli incentivi e/o risparmi e il tempo, in anni, necessario all'impresa per ammortizzare i costi.  
Per rispondere completa la TABELLA n.2. In essa motiva le tue risposte, indicando le voci e le cifre considerate e le operazioni da eseguire.

TABELLA N.2

I vantaggi economici dell'impianto fotovoltaico (valori espressi in Euro)		
	Costi	Ricavi
Costo dell'impianto.	90000+ IVA	
Ricavo da Conto Energia in 20 anni		
Maggiorazione tariffa incentivante in 20 anni		
Risparmio in fattura energia elettrica in 20 anni		
Guadagno annuo		
Totale ricavo in 20 anni		
Tempo di rientro dell'investimento		

Quesito RAU (risposta aperta univoca)

Tipo di compito: comprendere e individuare informazioni, giustificare le proprie operazioni

Peso: (coefficiente di ponderazione P x 1)

Criterio: 1 punto per ogni completamento correttamente motivato.

Punteggio totale: punti 12

- 3) Considerando che ogni kWh prodotto da un impianto fotovoltaico consente di evitare l'emissione di circa 0,50 Kg di CO<sub>2</sub> in atmosfera, l'impianto analizzato permetterà di evitare l'emissione di 10,63 tonnellate di CO<sub>2</sub> ogni anno. Un risparmio che nell'arco di 20 anni può raggiungere oltre 212,6 tonnellate di CO<sub>2</sub> evitate. Attingendo alle tue conoscenze scientifiche e personali, come pure a informazioni/riflessioni suggerite dell'Allegato 5 o da allegati degli step precedenti, valuta ed argomenta in un breve testo (max 20 righe) vantaggi/svantaggi ambientali derivanti dalla scelta di produrre energia fotovoltaica.

Quesito RAA (risposta aperta articolata)

Tipo di compito: applicare conoscenze scientifiche in una situazione data; riflettere sulle implicazioni sociali della scienza e della tecnologia;argomentare

Peso: **punti 8**

Criterio: qualitativo su 3 livelli (punti 1,2, 3 rapportati a 8).

## STEP C: STUDIO DI CASO

### “UNA SCELTA IMPEGNATIVA”

**Perché un'azienda agricola dovrebbe decidere di investire nella produzione di energia alternativa? E quale tra le forme di produzione potrebbe risultare più conveniente?**

L'azienda agricola \*\*\* a conduzione familiare, è situata nel comune di Marano di Valpolicella.

Ha una superficie aziendale di 30 ha, di cui circa 10 ha vitati, in ottima posizione collinare, ad un'altitudine che oscilla tra i 200 e i 250 m s.l.m. con ottima esposizione ad ovest ed est, cioè verso sera e mattino, permettendo una favorevole irradiazione durante le fasi in cui l'uva abbisogna di tale fattore.

Il proprietario dell'azienda desidera migliorare la propria rendita e, dopo aver raccolto adeguate informazioni, decide di destinare parte del terreno alla produzione di energia alternativa.

La scelta si pone tra un impianto fotovoltaico e uno a biomasse; l'installazione di entrambi gli impianti gode di incentivi, ma il funzionamento si basa su principi diversi e con diverso rendimento.

Esistono dei vincoli:

- L'impianto fotovoltaico deve essere del tipo non integrato, a terra, in sostituzione della coltura.
- L'impianto a biomasse dipende, al contrario, dal tipo di coltura relativamente alla superficie dedicata, alla velocità di crescita e al suo potere calorico.

Esistono diversi tipi di coltivazione *no food* dedicati alla produzione di biomassa; si tratta di coltivazioni arboree a breve rotazione, come i pioppi, che necessitano di un paio d'anni prima di raggiungere una dimensione del fusto sufficiente a produrre materiale lignocellulosico, ma è possibile utilizzare anche il trinciato di mais a produzione annuale.

Il proprietario dell'azienda, valutata la convenienza, opta per la scelta di un impianto fotovoltaico.

\* Considera le informazioni e i dati a tua disposizione su entrambe le tipologie di impianto (Allegati 4 e 5 e attività svolte nei precedenti step) integrati dai documenti allegati al presente caso (Allegato 6: L'energia verde si illumina di fisco, relativo agli incentivi per impianti di energia alternativa; Allegato 7: confronto fotovoltaico e biomassa, riportante dati dallo studio di un docente dell'Università di Trieste).

**Quindi valuta il presente caso in un testo di max 30 righe, secondo la traccia seguente:**

**a) identifica gli elementi di convenienza che possono aver orientato l'agricoltore nella sua scelta;**

**b) valuta quali altri fattori a breve e a lungo termine e quali considerazioni più ampie possono entrare in gioco nella decisione.**

Tipo di compito: applicare conoscenze scientifiche in una situazione data; confrontare pro e contro; valutare e argomentare

peso: **punti 30**

Il testo prodotto sarà valutato secondo un criterio qualitativo su 3 livelli, secondo i seguenti parametri:

- a. capacità di selezionare, valutare e utilizzare dati e riflessioni utili, anche provenienti da fonti diverse;
- b. capacità di confrontare scelte e prospettive diverse, mettendo in evidenza vantaggi e svantaggi;
- c. capacità argomentativa
- d. proprietà nell'uso del linguaggio tecnico specifico.

## TRACCIA PER LA RICOSTRUZIONE

Ripensando alla prova nella sua globalità, scrivi un testo continuo (max 25 righe) in cui rifletti in modo non generico sulle difficoltà proposte dalla prova, sulle strategie messe in atto e sulla significatività dell'esperienza.

Per esempio:

1. Aspetti interessanti e stimolanti della prova (argomento, tipologia delle attività proposte, documenti..)
2. Curiosità suscitata e invito all'approfondimento...
3. Possibilità di utilizzare le tue conoscenze e competenze in un contesto nuovo...
4. Eventuali difficoltà riscontrate rispetto alle attività proposte nei diversi step...
5. Strategie messe in atto per risolvere i diversi compiti...
6. Modalità di reperimento e attivazione delle informazioni per comprendere e valutare il "caso di studio" ...
7. Reazioni positive o di disorientamento rispetto a una prova innovativa...
8. Confronto tra lo scopo di questa prova e altre prove più tradizionali...

Quesito RAA (risposta aperta articolata)

Tipo di compito: riflettere e valutare

peso: **punti 15**

criterio: qualitativo su 3 livelli (punti 1, 2, 3 rapportati a 15)

## DOMANDA PER L'ECCELLENZA

L'enfasi sulla ricerca di fonti energetiche alternative rischia di distrarre dalle problematiche che anche ad esse possono essere connesse e dalla necessità ineludibile del risparmio energetico.

Stendi un **breve testo (max 15 righe)** che rifletta sulla necessità di modificare il nostro stile di vita e proponga semplici gesti/ scelte di vita ecocompatibili.

Quesito RAA (Risposta Aperta Articolata)

Criterio per la lode: qualitativo in base alla presenza di pertinenza, accuratezza, originalità delle riflessioni proposte; capacità argomentativa e critica.

# STRUMENTI DI VALUTAZIONE

## Elenco di strumenti di valutazione

### VALUTAZIONE UdA

vedi strumenti contenuti in: LINEE GUIDA 1

1	GRIGLIA DI VALUTAZIONE UdA
2	QUESTIONARIO DI AUTOVALUTAZIONE

### VALUTAZIONE PROVA ESPERTA

vedi strumenti contenuti in: LINEE GUIDA 2, VALUTAZIONE FINALE E PROVA ESPERTA

1	DOCUMENTO DI SINTESI
2	FILE CORREZIONE PROVA
3	GUIDA ALLA VALUTAZIONE E RACCOLTA DATI
4	SCHEDA RACCOLTA DATI

STRUMENTI DI PROFILO	Diplomato LICEO SCIENTIFICO opzione SCIENZE APPLICATE	Rev. 0.0 fase di sperimentazione Pag 35 di 36
----------------------	---	---

# AUTORI

**UNITA' DI APPRENDIMENTO:**

Sara Agostini,  
Anna Bacchiega  
Roberto Masiero,  
Monica Temporin.

**PROVA ESPERTA:**

Anna Maria Bacchiega,  
Katia Gozzi,  
Roberto Masiero,  
Daniela Sinigaglia,  
Monica Temporin.