

**LA FASE DI FOLLOW UP DEL
MODULO PROFESSIONALIZZANTE
“ESPERTO DI SISTEMI DI RILEVAMENTO DELLE EMISSIONI
IN ATMOSFERA DA GRANDI IMPIANTI”**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE - A.A. 2002-2003**

**LA FASE DI FOLLOW UP DEL
MODULO PROFESSIONALIZZANTE
“ESPERTO DI SISTEMI DI RILEVAMENTO DELLE EMISSIONI
IN ATMOSFERA DA GRANDI IMPIANTI”**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE - A.A. 2002-2003**

A cura di

Laura Degli Innocenti e Simona Cerrai

Con il contributo di
Giampaolo Manfreda



Firenze, dicembre 2005

La fase di follow up del Modulo Professionalizzante
“Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti”

Questa pubblicazione è stata realizzata nell’ambito del Modulo Professionalizzante “Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti”, AA. 2002-2003 organizzato dall’Università di Firenze, Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale e del Territorio, con il finanziamento del Fondo Sociale Europeo - POR Ob. 3. – Regione Toscana.

A cura di:

Laura Degli Innocenti e Simona Cerrai
ARPAT, A.F. Formazione interna e Agenzia Formativa


Con il contributo di:

Giampaolo Manfrida
Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria

Ha collaborato:

Alessandra Grandi
ARPAT, A.F. Formazione interna e Agenzia Formativa

Coordinamento editoriale: Silvia Angiolucci, ARPAT
Realizzazione editoriale: Litografia I.P., Firenze, dicembre 2005

Stampato su carta riciclata 100% 

Presentazione

Nel quadro delle politiche regionali per la protezione ambientale e lo sviluppo sostenibile ARPAT ha acquisito, in questi anni, un crescente grado di autorevolezza tecnico-scientifica, e oggi si trova sempre più a rispondere a una domanda di controllo, ma anche di conoscenza, quanto mai forte e consapevole.

Integrazione, coerenza, apertura, partecipazione, trasparenza ed efficacia sono i principi della *buona governance* toscana, che guidano l'operato dell'Agenzia nei suoi compiti di supporto alle politiche di prevenzione e protezione dell'ambiente.

Le attività di monitoraggio, misurazione e valutazione costituiscono alcune delle funzioni principali dell'Agenzia utili alle decisioni della Regione, degli Enti locali e alla conoscenza di tutti i cittadini e cittadine.

La cultura della valutazione è stata anche uno dei valori cui ARPAT ha improntato la realizzazione delle proprie attività formative.

La valutazione dell'efficacia della formazione, intesa come un processo continuo, costituisce un elemento importante per la riflessione sul controllo della qualità dell'azione formativa. Anche la storia della valutazione dei risultati della formazione è stata ed è un processo: lungo, difficile, ma incessante, che deve accompagnare costantemente il processo di apprendimento.

Questa pubblicazione è frutto di una collaborazione ormai triennale con l'Università di Firenze, Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio, che si è sostanziata in un reciproco rapporto di scambio di conoscenze e di arricchimento professionale.

In questi anni ARPAT è stata attiva nell'ambito delle sue funzioni di promozione della conoscenza attraverso l'integrazione delle attività di informazione, educazione, formazione e comunicazione e l'attivazione di reti e partenariati con soggetti istituzionali tra cui l'Università. Tale opportunità ha rappresentato per le risorse dell'Agenzia uno strumento di conoscenza e di crescita delle competenze, ed ha favorito l'acquisizione di modelli e di elementi conoscitivi, in un'ottica di qualità, coerentemente al sistema di gestione per la qualità ISO 9001:2000.

Questo volume è la testimonianza che il Progetto Monitor ha reso disponibile l'intera "cassetta degli attrezzi" e tutte le *buone pratiche* che fanno parte dalle esperienze consolidate dell'Agenzia.

Sonia Cantoni
Direttore generale ARPAT

Introduzione

Negli anni accademici 2002/03 e 2003/04, l'offerta formativa del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio è stata integrata dall'inserimento di un Modulo Professionalizzante finanziato in ambito Fondo Sociale Europeo dalla Regione Toscana, denominato "Monitor" e collegato alla qualifica regionale di "Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti".

Il Modulo Professionalizzante Monitor, destinato agli studenti del secondo e terzo anno del Corso di Laurea, rappresenta una sperimentazione importante:

- a) per gli aspetti progettuali della formazione, in quanto comprende corsi ed attività extracurricolari (non previsti nel normale ordinamento degli studi) per i quali si riconoscono comunque crediti formativi;
- b) per gli aspetti professionali, in quanto completa l'offerta formativa di un corso di laurea per sua natura interdisciplinare, con competenze relative ad uno specifico ambito operativo (le emissioni in atmosfera da grandi impianti di combustione). Le competenze coperte spaziano dall'ambito strettamente tecnico (progettuali e relative al monitoraggio degli impianti) a quello legislativo/normativo fino a quelle a carattere trasversale e deontologico;
- c) per gli aspetti relativi al territorio, considerata la presenza nella regione toscana (contraddistinta notoriamente da un'elevata qualità ambientale, paesaggistica e naturalistica) di un numero significativo di impianti produttivi di grossa taglia. La collaborazione territoriale ha trovato naturale espressione nel coinvolgimento di ARPAT, soggetto con responsabilità di controllo di questi impianti e che ha partecipato sia alla previsione dei possibili sbocchi occupazionali che alla definizione del profilo e alla stessa erogazione del corso (partecipazione al Comitato Tecnico Scientifico; docenza, codocenza e tutoraggio; ospitalità per tirocini formativi; collaborazione nello studio di *follow up*).

La collaborazione tra ARPAT ed Università degli Studi di Firenze, in particolare con la Facoltà di Ingegneria, Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, esiste fin dalle rispettive istituzioni. Nel corso degli anni numerose sono state le occasioni di collaborazione, prima sotto forma di tesi e seminari tematici da parte di esperti ARPAT in corsi specifici, e quindi in forma più istituzionale come soggetto diretto portatore di interesse per il Corso di Laurea. Diversi laureati in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio hanno trovato sbocchi professionali in ARPAT o in soggetti privati o pubblici che con ARPAT (e spesso con l'Università) mantengono rapporti di lavoro e di ricerca. Si tratta quindi di un esempio di collaborazione fruttuosa, che l'Università intende perseguire come politica precisa di collaborazione con i soggetti territoriali portatori di interesse.

La qualifica Monitor ha riscosso un successo importante tra gli studenti: è stata conseguita nel 2002/03 da 23 studenti; nel 2003/04 da 13 studenti. Sono percentuali significative (attorno al 30-40% dei frequentanti), che hanno comportato una crescita numerica ma anche qualitativa e motivazionale dell'orientamento "Qualità sicurezza e compatibilità dei processi produttivi" che rappresenta una delle due anime – quella "industriale" o "di processo" – del corso di laurea. L'attività di *follow up* presentata in questa pubblicazione, e sviluppata con la preziosa collaborazione degli esperti di formazione dell'A.F. formazione interna - Agenzia Formativa di ARPAT, ha consentito di evidenziare un'importante crescita motivazionale degli studenti partecipanti. Per molti studenti, infatti, l'iscrizione al corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio avviene più per adesione "emotiva" o caratteriale che per reale consapevolezza di quale sia l'ambito professionale nel quale si dovrà operare (anche perché

l'Ingegnere Ambientale è di fatto figura multidisciplinare, che si presta ad essere impiegata in molte realtà diverse). La chiara consapevolezza di quale possa essere l'attività professionale in un ambito specifico (quello del controllo delle emissioni da grandi impianti) è stata per molti dei partecipanti un importante valore aggiunto, da non sottovalutarsi nella riuscita degli studi e – in generale – nella crescita formativa.

La collaborazione con ARPAT è proseguita nel 2004/05, con la qualifica “Tecnico esperto in trattamento recupero e gestione dei rifiuti” e nella proposta 2005/06, con l'aggiunta di una ulteriore qualifica in “Tecnico esperto in misure fluviali e costiere”. Anche su questi temi esiste una forte attenzione nell'ambito della Regione Toscana e la collaborazione con ARPAT come soggetto territoriale è per l'Università preziosa.

Per tutti questi motivi siamo lieti di presentare i risultati in questa pubblicazione.

Giampaolo Manfreda
Responsabile Modulo Professionalizzante
“Monitor”

Enio Paris
Presidente Corso di Laurea
Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio

Indice

Parte prima

1 Il Modulo Professionalizzante “Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti”

Giampaolo Manfreda

Introduzione 11

1.1 Descrizione del profilo professionale formato	11
1.2 Descrizione di come il Modulo Professionalizzante si inserisce all'interno del Corso di Laurea	12
1.3 Articolazione del Modulo Professionalizzante	14
1.4 Lo <i>stage</i>	18
1.5 Visite didattiche e integrazione con ARPAT	19
1.6 Conclusioni	20

Parte seconda

2 La fase di *follow up* del progetto Monitor

Laura Degli Innocenti, Simona Cerrai

2.1 Cenni sulla valutazione di un percorso formativo: chi valuta? Perché si valuta? Cosa si valuta? Quando e come si valuta?	21
2.2 L'approccio per competenze	24
2.3 Il <i>follow up</i> : che cos'è?	26
2.4 La progettazione del questionario	27
2.5 I risultati del questionario	29
2.6 Considerazioni conclusive e aspetti critici del progetto	33
2.7 Risultati finali del Modulo Professionalizzante in termini di competenze: le competenze acquisite	35

Allegati

Gli indicatori in percentuale	37
Il questionario di <i>follow up</i>	43

Nota bibliografica 61

1 IL MODULO PROFESSIONALIZZANTE “ESPERTO DI SISTEMI DI RILEVAMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DA GRANDI IMPIANTI”

Introduzione

Il Modulo Professionalizzante è un percorso formativo all'interno delle nuove Lauree universitarie di primo livello, così come definite dal Decreto Ministeriale del 3 novembre 1999 n. 509, sostituito dal D.M. 22 ottobre 2004, n. 270.

Sostanzialmente il Modulo Professionalizzante è uno strumento messo a punto dalla Regione Toscana con lo scopo di rendere disponibili segmenti professionalizzanti dei percorsi universitari caratterizzati da un'offerta formativa corrispondente ai fabbisogni professionali espressi dal contesto produttivo locale.

In aggiunta i Moduli Professionalizzanti sono caratterizzati dalla possibilità di effettuare *stage* aziendali e tirocini formativi; dallo svolgimento di attività tecnico-pratiche, sperimentali, di laboratorio; dall'utilizzazione del *know-how* delle imprese e del sistema di formazione professionale; dalle sperimentazioni didattiche che integrino conoscenze teorico-metodologiche sviluppate nei moduli proposti dal sistema universitario e competenze operative contestualizzate promosse dai percorsi extra-accademici; dall'integrazione con l'IFTS attraverso la sistematizzazione dei crediti e delle passerelle.

In generale i moduli devono rilasciare almeno 30 CFU validi ai fini del conseguimento della laurea e sono individuabili e certificabili al fine del rilascio ai frequentanti della qualifica professionale. I modelli di organizzazione della didattica adottati devono essere tesi a favorire la frequenza, in particolare, degli studenti lavoratori.

Rispetto ai crediti acquisiti nel Modulo Professionalizzante è garantita la certificazione e il riconoscimento in ambito universitario.

Al termine del percorso formativo è rilasciata dalla Regione Toscana una qualifica professionale spendibile nel mondo delle imprese e delle professioni.

I destinatari di quest'azione formativa sono principalmente studenti iscritti ai corsi di studio delle Università toscane (con esclusione degli iscritti ai corsi di specializzazione, ai corsi di dottorato, ai master).

In particolare il Modulo Professionalizzato “Monitor”, oggetto del presente studio, è stato erogato nell'anno accademico 2002/2003 dall'Università degli Studi di Firenze – Facoltà di Ingegneria Corso di laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio, in collaborazione con ARPAT – Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Toscana, ai fini del rilascio di una qualifica professionale individuata come “Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti”.

Il modulo ha avuto inizio il 1 settembre 2002 e si è concluso il 30 aprile 2004. Il coordinatore didattico del progetto è il Prof. Giampaolo Manfrida ed il direttore del corso l'Ing. Lidia Lombardi.

1.1 Descrizione del profilo professionale formato

L'Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti è una figura professionale che possiede specifiche conoscenze e competenze di ordine tecnico e normativo in campo ambientale per effettuare il monitoraggio delle emissioni in atmosfera da impianti industriali sottoposti all'obbligo di misura di tali emissioni.

La figura professionale formata ha quindi le capacità per definire un sistema di rilevamento adatto per tipologia di emissioni di un impianto specifico conformemente alle indicazioni normative, gestire operativamente il sistema di misura, controllandone il corretto funzionamento e gestendo gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, acquisire i dati di misura e trattarli opportunamente per ottenere i parametri da confrontarsi con gli eventuali limiti imposti dalla normativa e dalle procedure autorizzative all'esercizio dell'attività.

L'Esperto di sistemi di rilevamento delle emissioni in atmosfera da grandi impianti può trovare collocazione per la pratica della sua attività nell'ambito della Pubblica Amministrazione, presso gli enti di controllo, presso aziende private o pubbliche, come libero professionista, come singolo o all'interno di cooperative/studi associati che forniscono il servizio di monitoraggio a chi deve adempiere all'obbligo di misura.

In base ai corsi inseriti nel Modulo Professionalizzante, le conoscenze di base, tecniche e professionalizzanti che la figura formata possiede comprendono la legislazione nel settore dell'inquinamento atmosferico, in particolare leggi e norme tecniche relative alla strumentazione per la misura delle emissioni gassose, la normativa nel settore della qualità ambientale, gli elementi fondamentali di chimica, termodinamica, scambio termico, statistica e probabilità, gli elementi di informatica applicata (AutoCAD, cartografia numerica) e gestione informatizzata dei dati (MATLAB), gli impianti di conversione energetica e loro componenti, gli impianti termovalorizzazione dei rifiuti, elementi di base del ciclo produttivo di altre tipologie di impianti industriali (cementifici, petrolchimici, siderurgici, ecc.), la conoscenza delle tipologie di inquinanti atmosferici, i sistemi di rimozione degli inquinanti da effluenti gassosi, i principi di funzionamento, utilizzo, gestione e manutenzione di analizzatori di emissioni gassose, la normativa relativa alla certificazione ambientale (ISO14000, EMAS), la lingua inglese.

Sulla base delle conoscenze sopraindicate la figura professionale formata sarà in grado di avere specifiche competenze tecniche che comprendono la capacità di definizione progettuale del sistema di misura delle emissioni in atmosfera per impianti di conversione energetica convenzionali, termovalorizzatori, cementifici, stabilimenti petrolchimici e siderurgici, ecc.; la gestione, manutenzione e controllo del sistema di misura, l'esecuzione delle misure delle emissioni in atmosfera (campionamento discontinuo, analisi discontinue, misure in continuo, ecc.); l'acquisizione, gestione ed elaborazione dei dati di misura, la previsione dell'evoluzione del proprio ruolo professionale e relativo autoaggiornamento.

1.2 Descrizione di come il Modulo Professionalizzante si inserisce all'interno del Corso di Laurea

Come detto, il Modulo Professionalizzante "Monitor" si inserisce all'interno del Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio.

Tale Corso di Laurea, con riferimento all'organizzazione dell'anno accademico 2002/2003, prevede un primo anno centrato sulla crescita culturale in ambito scientifico e comunicazionale; i corsi previsti sono prevalentemente mirati a fornire le conoscenze della geometria, dell'analisi matematica e della fisica necessarie per affrontare le successive materie tecniche/professionali.

Nel secondo anno si affrontano conoscenze caratterizzanti della classe civile/ambientale (Scienza delle Costruzioni) e dell'Ingegneria in senso lato (Elettrotecnica); sono erogate materie tecniche di base per l'ingegneria ambientale (Litologia e geologia, Geofisica ambientale I, Tecnologia dei materiali, Meccanica dei Fluidi, Fisica Tecnica, Macchine, ecc.).

Contemporaneamente è stimolato l'orientamento personale con la scelta del curriculum, permettendo l'inserimento di materie più caratterizzanti (corsi a scelta).

Il terzo anno comprende alcune materie fondamentali (Tecnica delle Costruzioni, Fondamenti di Geotecnica, Ingegneria Sanitaria Ambientale, ecc.) ed è in sostanza dedicato alle conoscenze più direttamente connesse all'esercizio operativo dell'attività professionale nel campo dell'ingegneria ambientale, con una forte presenza sia dei corsi di orientamento nei diversi curricula, sia dell'esperienza del tirocinio formativo.

La didattica è stata organizzata in due periodi didattici, articolati a loro volta in due sottoperiodi con due settimane di sospensione nelle quali sono effettuate verifiche, revisioni, ecc. I corsi da oltre 4 CFU sono comunque erogati nell'arco di un intero sottoperiodo.

Obiettivi e contenuti della programmazione

Il Modulo Professionalizzante si inserisce all'interno del Corso di Laurea innanzi tutto comprendendo gli insegnamenti necessari per la comprensione dei fenomeni fisico-chimici alla base degli strumenti che si utilizzano nella misura degli inquinanti (Chimica 5 CFU, Fisica Tecnica 3 CFU), per la gestione dei dati misurati (Statistica e probabilità 2 CFU), per l'utilizzo di strumenti di calcolo elettronici (Grafica computazionale 5 CFU) e per la comunicazione (Inglese 4 CFU).

Su queste materie di base si innestano subito dopo insegnamenti fondamentali alla formazione del curriculum in oggetto: il corso di Macchine (2 CFU), in cui si studiano i processi di conversione energetica (da combustibili convenzionali e fonti rinnovabili quali biomassa e rifiuti) e i principali componenti impiantistici; il corso di Tecnologia dei Materiali (2 CFU), in cui si esaminano le proprietà dei combustibili e si analizzano alcuni fondamentali processi produttivi, e il corso di Interazione tra le macchine e l'ambiente (3 CFU), in cui si evidenziano i processi di formazione degli inquinanti durante la combustione (coprendo una vasta gamma delle attività produttive di interesse) e si forniscono le conoscenze relative a tipologia di inquinanti atmosferici, legislazione sull'inquinamento atmosferico, metodi di rimozione di inquinanti, principi di funzionamento dei principali strumenti di misura degli inquinanti atmosferici. Si è inoltre ritenuto opportuno inserire nel modulo l'insegnamento di Sistemi di gestione ambientale (3 CFU), per fornire le nozioni basilari relative ai sistemi di certificazione della qualità ambientale a livello europeo (EMAS) ed internazionale (ISO14000), che peseranno per circa 2 CFU. All'interno di questo corso è stata poi svolta una parte (circa 1 CFU) relativa a: legislazione in materia di controlli delle emissioni in atmosfera da grandi impianti; procedure di rilascio di autorizzazioni all'esercizio dell'attività; procedure di controllo da parte dell'ente preposto; tale parte è stata svolta da un esperto di ARPAT in qualità di docente a contratto (codocente nel primo anno di attivazione).

Gli insegnamenti di Interazione tra le macchine e l'ambiente e Sistemi di gestione ambientale sono mutuati dall'orientamento "Qualità sicurezza e compatibilità dei processi produttivi" attivato all'interno del Corso di Laurea.

Infine è stato inserito un corso dedicato unicamente alla formazione della qualifica professionale e denominato "Sistemi di rilevamento delle emissioni gassose" (3 CFU). Tale corso, affidato ad un professionista esterno del settore, fornisce le conoscenze operative per la gestione, manutenzione e controllo dei diversi dispositivi strumentali per l'analisi delle emissioni gassose e in generale per l'effettuazione delle misure. I crediti acquisiti dallo studente relativamente a tale corso sono completamente riconosciuti ai fini del conseguimento del titolo di laurea.

Obiettivi formativi e livelli di competenze

Gli obiettivi formativi e i livelli di competenze sono nettamente divisi fra quelli che sono raggiunti per mezzo degli insegnamenti di base, necessari alla comprensione di quelli tecnici, e quelli tecnici stessi.

Gli obiettivi degli insegnamenti di base consistono in saper impostare bilanci di materia, di forze e di energia; saper effettuare i calcoli relativi a parametri statistici; padroneggiare le conoscenze informatiche di base (sistemi operativi, word processing, fogli di calcolo, data-base, introduzione ad un linguaggio di programmazione di alto livello, struttura elementare di algoritmi).

Gli obiettivi degli insegnamenti tecnici consistono in: conoscere gli adempimenti normativi nel settore dell'inquinamento atmosferico, conoscere i meccanismi di formazione degli inquinanti gassosi; saper associare a tipologia di processo la tipologia degli inquinanti e i *range* tipici di concentrazione; conoscere i principi fisico-chimici di funzionamento degli analizzatori di emissioni gassose; saper gestire operativamente, controllare e mantenere i diversi dispositivi strumentali per l'analisi delle emissioni gassose e in generale per l'effettuazione delle misure.

Infine, per gli insegnamenti trasversali, l'obiettivo dell'insegnamento della lingua inglese consiste nel saper leggere e comprendere un testo tecnico e nel sapere esprimere semplici periodi in maniera corretta; per l'insegnamento relativo ai sistemi di gestione ambientale, l'obiettivo è la conoscenza del contesto normativo degli strumenti ambientali volontari.

Modalità e fasi del processo di apprendimento

Il processo di apprendimento è strutturato in maniera sequenziale, sia per quanto riguarda la programmazione del modulo, sia all'interno dei singoli insegnamenti.

All'interno del singolo corso, l'apprendimento passa dall'acquisizione delle nozioni di base, sulle quali si strutturano le conoscenze centrali dell'insegnamento in questione, per poi passare al momento applicativo e raggiungere quindi il livello di sintesi dei principali contenuti del corso.

La stessa struttura è ravvisabile per l'intero modulo: si forniscono le basi generali con gli insegnamenti fisici-chimici-statistici-informatici, per poi innestare su questi i contenuti professionalizzanti, che risultano i momenti applicativi e conclusivi del modulo.

1.3 Articolazione del Modulo Professionalizzante

Gli insegnamenti inseriti nel Modulo Professionalizzante (con l'indicazione dei relativi crediti formativi = CFU) sono inglese (4 CFU), chimica (5 CFU), grafica computazionale (5 CFU), statistica e probabilità (2 CFU), tecnologia dei materiali (2 CFU), macchine (2 CFU), fisica tecnica (3 CFU), sistemi di gestione ambientale (3 CFU), interazione tra le macchine e l'ambiente (3 CFU), sistemi di rilevamento delle emissioni gassose (3 CFU). In totale si hanno 32 CFU.

La tabella seguente mostra la dislocazione temporale dei corsi durante l'anno accademico 2002/03.

Contenuti di base

I contenuti di base sono forniti negli insegnamenti di chimica, grafica computazionale, fisica tecnica, statistica e probabilità.

Queste discipline rappresentano le conoscenze scientifiche di base del settore dell'ingegneria ambientale. L'accento - in un'ottica professionalizzante - è messo sull'utilizzo degli strumenti, evitando gli approfondimenti metodologici caratteristici della formazione universitaria specialistica.

Gli obiettivi di apprendimento di questi corsi sono ravvisabili nel saper impostare bilanci di materia, di forze e di energia; saper effettuare i calcoli relativi a parametri statistici; padroneggiare le conoscenze informatiche di base (sistemi operativi, *word processing*, fogli di

calcolo, data-base, introduzione ad un linguaggio di programmazione di alto livello, struttura elementare di algoritmi).

Gli insegnamenti di Chimica, Grafica computazionale, Statistica e probabilità sono erogati al primo anno di corso, ma sono comunque inclusi nel percorso formativo proposto, essendo propedeutici allo studio delle materie tecniche professionalizzanti. Inoltre, nonostante il collocamento al primo anno di corso, si verifica piuttosto spesso che sia la frequenza sia la verifica finale siano rimandate all'anno successivo, permettendo la frequenza di tali insegnamenti nel corso del modulo di qualifica professionalizzante. Nel caso di studenti che abbiano già frequentato ed eventualmente sostenuto le relative verifiche per tali insegnamenti, si adotteranno sistemi di accreditamento delle competenze in ingresso. Il corso di chimica prevede necessariamente, per i partecipanti alla qualifica, la conduzione di 12 ore di esercitazioni, in laboratorio chimico (effettuate nella sede universitaria di Sesto Fiorentino). Nel caso che l'esame di Chimica sia accreditato, si richiede comunque la frequenza alle esercitazioni che sono ritenute del tutto necessarie per l'acquisizione della pratica di laboratorio minima necessaria per il profilo formativo.

Da un punto di vista quantitativo i contenuti di base prevedono 100 ore di didattica frontale in aula, 50 ore di esercitazione, 188 ore di autoformazione, per un totale di 15 crediti formativi.

Contenuti tecnico professionali

I contenuti tecnico - professionali sono forniti negli insegnamenti di macchine, tecnologia dei materiali, interazione tra le macchine e l'ambiente, sistemi di rilevamento delle emissioni gassose.

Lo scopo di questi corsi è fornire i contenuti tecnico - professionali consistenti nella conoscenza dei processi di conversione energetica, sia di combustibili convenzionali sia di fonti rinnovabili quali biomassa e rifiuti, tramite la quale si evidenziano i processi di formazione degli inquinanti durante la combustione, coprendo una vasta gamma delle attività produttive di interesse applicativo; tale conoscenza è completata con lo studio di altri processi produttivi responsabili di emissioni in atmosfera (cementifici, industrie petrolchimiche); sono poi fornite le conoscenze relative a tipologia di inquinanti atmosferici, legislazione sull'inquinamento atmosferico, metodi di rimozione di inquinanti.

Inoltre nel corso di sistemi di rilevamento delle emissioni gassose, appositamente istituito all'interno del corso di laurea ed affidato ad un esperto esterno, si forniscono le conoscenze operative per la gestione, manutenzione e controllo dei diversi dispositivi strumentali per l'analisi delle emissioni gassose e in generale per l'effettuazione delle misure.

Da un punto di vista quantitativo i contenuti di base prevedono 70 ore di didattica frontale in aula, 30 ore di esercitazione, 125 ore di autoformazione, per un totale di 10 crediti formativi.

Contenuti trasversali

I contenuti trasversali sono forniti negli insegnamenti di lingua inglese e sistemi di gestione ambientale.

In tali insegnamenti sono forniti contenuti trasversali relativi alla conoscenza della lingua inglese, delle normative di riferimento e alla conoscenza delle procedure relative alla qualità ambientale.

L'obiettivo dell'insegnamento della lingua inglese è quello di mettere lo studente in grado di comprendere un testo in inglese tecnico, spesso riferimento della manualistica strumentale. Anche la capacità di scrivere e parlare deve essere adeguata.

Da un punto di vista quantitativo i contenuti di base prevedono 40 ore di didattica frontale in aula, 30 ore di esercitazione, 88 ore di autoformazione, per un totale di 7 crediti formativi.

Stage

Lo stage è previsto al terzo anno del corso di studi per circa 250 ore, pari a 10 CFU.

Durata complessiva

La durata complessiva del modulo prevede didattica in presenza per 320 ore, didattica assistita per 80 ore ed infine 250 ore di stage, per un totale di 650 ore. Le ore di autoformazione sono circa 400. La durata totale è quindi di 1050 ore, pari 42 crediti formativi.

Per meglio specificare i contenuti di ciascun corso inserito nel modulo, sono descritti nel seguito gli obiettivi, le modalità didattiche, i contenuti stessi di ciascuna disciplina inserita nel Modulo Professionalizzante.

Gli obiettivi del corso di Chimica prevedono che gli studenti siano in grado di conoscere alcune proprietà atomiche e correlarle con le proprietà delle molecole; comprendere il significato di formula chimica; saper bilanciare le reazioni chimiche elementari; saper correlare il legame chimico con le caratteristiche fisiche delle sostanze; comprendere alcuni concetti base di termochimica; saper applicare il Principio di Le-Chatelier; saper risolvere esercizi riguardanti il calcolo del pH; saper ottimizzare i parametri che regolano resa e velocità di una reazione; risolvere esercizi relativi alle celle galvaniche e alle celle elettrolitiche; conoscere alcuni concetti della chimica nucleare.

I contenuti sono quindi riassumibili in elementi di struttura elettronica degli atomi; legame covalente e legame ionico; bilanciamento delle reazioni chimiche; numero di ossidazione; solidi metallici, ionici, covalenti e molecolari; costante di equilibrio; principio di Le-Chatelier; soluzioni; pH; ordine delle reazioni; catalizzatori; celle galvaniche; elettrolisi; difetto di massa; cenni a fissione e fusione nucleare. Le modalità di insegnamento sono quelle di didattica, esercitazioni e laboratorio.

Gli obiettivi del corso di Inglese prevedono che gli studenti siano in grado di saper leggere, scrivere e parlare la lingua inglese a livello intermedio, attraverso lo studio della grammatica e la conversazione inglese. Il corso prevede didattica e laboratorio cura del Centro Linguistico di Ateneo.

Gli obiettivi del corso di Grafica computazionale prevedono che gli studenti ottengano una padronanza degli strumenti informatici comuni, attraverso un corso distribuito fra didattica e laboratorio. I contenuti del corso sono sistema operativo Windows; Office; InterNet; introduzione ad Autocad, MATLAB.

Gli obiettivi del corso di Statistica e probabilità prevedono che gli studenti siano in grado di analizzare dati sperimentali e determinarne la distribuzione; di interpretarli e proporne rappresentazioni funzionali. Il corso propone ore di didattica e di esercitazioni sia come attività singola che di gruppo. I contenuti del corso sono definizione e calcolo della probabilità; distribuzioni; media, mediana, varianza; campionamento e stima dei dati; test delle ipotesi di distribuzione.

Gli obiettivi del corso di Fisica Tecnica e Macchine prevedono che gli studenti siano in grado di applicare soluzioni nel campo fondamentale della termodinamica applicata e dello scambio termico; imparare a scegliere e dimensionare impianti di conversione dell'energia e componenti quali turbomacchine (pompe, compressori) e motori a combustione interna. Il corso si svolge per mezzo di lezioni didattiche, esercitazioni ed attività singola o di gruppo.

I contenuti trattati comprendono termodinamica: primo e secondo principio, definizione di temperatura; gas perfetti e miscele; vapori; trasformazioni; scambio termico (conduzione, convezione e irraggiamento); impianti motori a vapore e a gas e studio dei loro componenti (pompe, compressori, turbine, camere di combustione, generatori di vapore, ecc.); motori a combustione interna; cogenerazione di energia elettrica e termica.

Gli obiettivi del corso di Tecnologia dei materiali prevedono che gli studenti siano in grado di conoscere i procedimenti per determinare la composizione di un combustibile; conoscere i *range* di composizione dei principali combustibili; conoscere i processi di distillazione del petrolio e di raffinazione dei derivati, in particolare le emissioni che ne derivano; conoscere i processi produttivi di cemento e prodotti siderurgici e loro emissioni in atmosfera.

Il corso si svolge per mezzo di lezioni didattiche ed esercitazioni.

I contenuti trattati comprendono combustibili; combustibili solidi; determinazione di umidità, percentuale di sostanze volatili, ceneri, carbonio fisso, zolfo; coke; composizione chimica del petrolio; distillazione del petrolio; cracking termico e catalitico; *hydrocracking*; *reforming*; raffinazione chimica dei derivati petroliferi; benzine; carburanti; cherosene; gasolio; oli combustibili; gas naturale; gas di gasogeno; gas d'aria; gas d'acqua; gas misto; gassificazione dei derivati petroliferi; analisi del processo di produzione del cemento con riferimento alle emissioni in atmosfera.

Gli obiettivi del corso di Interazione tra le macchine e l'ambiente prevedono che gli studenti siano in grado di conoscere la legislazione relativa al settore atmosferico; saper scegliere un sistema di riduzione delle emissioni per tipologia di inquinante; conoscere i principi di funzionamento degli strumenti di misura.

Il corso si svolge per mezzo di lezioni didattiche, esercitazioni ed attività singola o di gruppo.

I contenuti trattati comprendono legislazione sull'inquinamento atmosferico; tipologia di emissioni in atmosfera; metodi di rimozione degli inquinanti; principi di funzionamento degli strumenti di misura degli inquinanti atmosferici.

Gli obiettivi del corso di Sistemi di gestione ambientale prevedono che gli studenti siano in grado di conoscere la normativa europea e internazionale di riferimento; saper predisporre un'analisi ambientale iniziale; saper definire la politica ambientale; sapere identificare le prescrizioni legali e gli adempimenti legislativi, sapere individuare aree di miglioramento; sapere definire gli obiettivi, i programmi ambientali, la struttura, le responsabilità e le risorse da dedicare al SGA; sapere redigere un manuale di gestione ambientale; saper predisporre le istruzioni di lavoro e la modulistica necessaria al corretto funzionamento del sistema, saper gestire le azioni correttive e preventive, i programmi di miglioramento ambientale; conoscere il processo di registrazione EMAS e l'iter certificativo ISO 14001.

Il corso si svolge per mezzo di lezioni didattiche ed esercitazioni.

I contenuti trattati comprendono la lettura e interpretazione delle norme europee sui Sistemi Ambientali, introduzione dei concetti di eco-management e eco-audit; predisposizione dell'analisi ambientale iniziale: identificazione dello scenario ambientale e dei fattori di impatto, valutazione della significatività delle relative incidenze sull'ambiente, preparazione del documento conclusivo dell'analisi ambientale, definizione della politica ambientale, identificazione e mappatura della prescrizioni legali e degli adempimenti legislativi, individuazione aree di miglioramento e definizione degli obiettivi e dei programmi ambientali, definizione della struttura, delle responsabilità e delle risorse da dedicare al SGA; Sviluppo della documentazione del SGA: redazione di un manuale di gestione ambientale e delle principali procedure operative, esempi di predisposizione di istruzioni di lavoro e modulistica necessaria al corretto funzionamento del sistema, gestione delle azioni correttive e preventive e dei programmi di miglioramento ambientale.

Gli obiettivi del corso di Sistemi di rilevamento delle emissioni gassose prevedono che gli studenti abbiano conoscenze di base sulla problematica del controllo delle emissioni industriali; conoscenza degli aspetti salienti della normativa nazionale in merito al monitoraggio delle emissioni industriali; conoscenza di base dei sistemi di monitoraggio delle emissioni industriali;

conoscenza di base dei principali strumenti per l'analisi delle emissioni industriali; conoscenza di base sul sistema di gestione e presentazione dati; capacità di configurare e gestire un sistema di supervisione; gli studenti devono inoltre essere in grado di progettare un sistema di campionamento e trattamento del gas da analizzare; gestire l'attività di manutenzione di un sistema di monitoraggio delle emissioni.

Il corso si svolge per mezzo di lezioni didattiche ed esercitazioni.

I contenuti trattati comprendono unità di misura; normalizzazioni; correzioni; brevi cenni sulle sostanze inquinanti: monossido di carbonio, ossidi di azoto, anidride solforosa, idrocarburi, polveri; cenni su DPR 203/88, DPCM 21/07/89, DM 12/07/90, DM 21/12/95, DM 503/97, DM124/00 e loro applicazione; diverse tipologie di sistema di analisi: estrattivo, in situ, remoti, parametrici; localizzazione dei punti di misura; layout cabine di analisi; esempi di applicazioni reali di sistemi estrattivi; sonde, linee riscaldate, filtri, gas coolers, pompe; descrizione degli analizzatori NDIR, FT-IR, FID, opacimetri, paramagnetici; architettura del software di acquisizione, validazione e trasmissione dati; linearizzazione dei segnali di misura; procedura di validazione dati; presentazione dati, elaborazione reports; modalità di trasmissione dati ad utenti remoti. verifiche periodiche; tarature; calibrazioni; indice di accuratezza relativo; diagnosi dei malfunzionamenti; quaderno di manutenzione; elenco dei componenti soggetti ad usura.

1.4 Lo stage

Lo *stage* è organizzato su 250 ore di attività, sotto il controllo di due tutor, uno accademico e uno laico, ed è assegnato con un preciso processo di selezione/abbinamento che ha visto:

- ricerca di disponibilità degli enti/ditte interessate e definizione dell'offerta di progetti formativi
- riunione informativa che permette agli studenti di orientarsi;
- assegnazione dei tutor che formalizza l'inizio dello *stage*.

La gestione organizzativa è in conformità alle disposizioni di legge (redazione del progetto formativo, obblighi di assicurazione, ecc.).

All'interno della qualifica sono stati attivati contatti con esperti del settore capaci di aiutare e orientare gli studenti nella scelta del tirocinio; è stata istituita una figura di tutore generale per i tirocini, con funzioni di orientamento preliminare, collegamento, organizzazione, gestione della qualità e documentazione.

Lo *stage* è interamente riconosciuto come tirocinio formativo ai fini del conseguimento della laurea. La relazione sul tirocinio è parte integrante dell'esame finale di laurea.

Dal momento che gli impianti, o comunque le sedi aziendali, presso cui molti tirocini sono stati svolti si trovano in località lontane dalla consueta sede di svolgimento delle attività didattiche, al fine di favorire la mobilità degli studenti è stato previsto il rimborso, almeno parziale, delle spese di viaggio (che effettivamente incidono in misura rilevante sul bilancio economico del corso).

Relativamente all'anno accademico 2002/2003 le aziende/enti presso cui è stato svolto lo stage da studenti del modulo professionalizzante sono state: ARPAT (nelle sedi di Firenze, Borgo San Lorenzo, Empoli, Livorno, Siena); MEGS – Porcari (LU); GIDA – Prato; SIMS – Reggello (FI); LASI – Pieva al Toppo (AR); GEOFOR – Pisa; Nuova Solmine – Grosseto; CIS – Montale (PT); PIN – Prato.

1.5 Visite didattiche e integrazione con ARPAT

Sono state svolte due visite didattiche, presso l'impianto di combustione di fanghi di depurazione GIDA di Prato e presso l'impianto di termovalorizzazione di rifiuti CIS di Montale (PT).

Gli studenti, nel corso delle visite sono stati accompagnanti da tutor dipendenti di ARPAT, che svolgono normalmente attività di rilevamento e controllo presso gli impianti.

Per i tirocini svolti presso ARPAT, altri esperti dell'Agenzia di protezione ambientale delle varie sedi nella Regione hanno svolto la funzione di tutore aziendale, a titolo gratuito.

Un esperto ARPAT (Dipartimento Provinciale di Firenze) é stato impiegato in qualità di codocente/docente per il corso di Sistemi di Gestione Ambientale.

1.6 Conclusioni

Il risultato ottenuto nel 2002/03 è stato la formazione completa di 23 allievi.

Il numero iniziale degli studenti iscritti era pari a 30 persone, 6 delle quali hanno abbandonato il percorso formativo nelle prime fasi delle attività, per lo più a causa di problemi personali o per aver verificato l'impossibilità di conciliare la propria situazione di curriculum con l'impegno richiesto ai fini del conseguimento della qualifica del modulo professionalizzante.

Delle 24 persone che hanno frequentato le attività del modulo, 23 sono risultate idonee al rilascio dell'attestato di qualifica entro la data del 30 settembre 2004.

La presenza del modulo professionalizzante nel 2002/03 ha influenzato in modo rilevante le scelte curriculari degli studenti iscritti al 2° e 3° anno: infatti, il gruppo fortemente stabile e unito dei 24 studenti che hanno terminato il modulo professionalizzante, con un percorso preconfezionato e orientato a tirocini formativi esterni in aziende qualificate nel settore delle emissioni in atmosfera, è una percentuale importante (dell'ordine del 40% degli iscritti frequentanti) degli studenti iscritti al Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente ed il Territorio. Gli studenti iscritti al modulo professionalizzante si sono trovati naturalmente orientati a scelte nell'ambito dell'Orientamento "Qualità sicurezza e compatibilità dei processi produttivi", mentre tradizionalmente buona parte degli iscritti, con interessi più legati ai temi dell'acqua e del suolo, scelgono l'orientamento "Tutela e controllo del territorio". Il modulo professionalizzante è stato quindi un'occasione importante per riqualificare il settore "atmosfera" e gli impianti industriali e produttivi rispetto ad altre competenze dell'ingegnere ambientale. Tali temi sono stati specificamente approfonditi nell'attività di follow up svolta da ARPAT/Agenzia formativa.

E' da sottolineare che anche in termini occupazionali si attendono risultati positivi, anche se la grandissima maggioranza degli studenti risulta orientata al proseguimento degli studi verso la Laurea Specialistica (principalmente per motivazioni culturali e di mentalità sociale ancora molto orientata verso titoli di secondo livello, almeno nel settore civile/ambientale). Infatti la stagnazione delle assunzioni nel settore pubblico riduce l'attività tradizionale, più legata alla Tutela e controllo del territorio o ad attività di dimensionamento e progettazione di opere ed interventi, alla partecipazione a studi di ingegneria, spesso con contratti di lavoro temporaneo. Nel settore Qualità sicurezza e compatibilità dei processi produttivi si registra invece ancora una rilevante presenza industriale, con molte piccole/medie imprese e importanti presenze internazionali: questa tipologia di aziende, sia pur nell'ambito della recente flessione della richiesta di ingegneri (legata al calo della produzione in molti settori e alla situazione contingente di stagnazione economica), è tradizionalmente più orientata ad assunzioni dirette, o in alternativa alla trasformazione di rapporti a termine in contratti di lavoro dipendente.

Un altro contributo importante è stato quello dell'organizzazione dei tirocini formativi. La Facoltà di Ingegneria sta introducendo nell'A.A. attuale i tirocini per gli studenti del nuovo ordinamento, e incontra problemi di natura organizzativa (come tutte le sedi universitarie italiane). La disponibilità di un nucleo di 24 tirocini "organizzati" e preconfezionati, nell'ambito del Modulo Professionalizzante, ha costituito una risorsa importante; l'organizzazione non è stata semplice ma i risultati ottenuti - pur con diverse difficoltà oggettive, principalmente nell'efficacia di comunicazione e organizzazione università/azienda - sono ritenuti soddisfacenti, e sono state anche sperimentate tecniche di controllo qualità e customer satisfaction (studenti e aziende).

2 LA FASE DI FOLLOW UP DEL PROGETTO MONITOR

... Non c'è dubbio che la parola
apprendimento denoti un cambiamento di qualche tipo;
di quale tipo di cambiamento è una faccenda delicata...

Gregory Bateson, *Verso un'ecologia della mente*

2.1 Cenni sulla valutazione di un percorso formativo: chi valuta? Perché si valuta? Cosa si valuta? Quando e come si valuta?

Il bisogno di valutare attività e progetti formativi è cresciuto in tutti i campi, nel privato e nel pubblico. Gli interventi valutativi si moltiplicano ma non sempre colgono l'effettiva qualità delle attività svolte. Spesso c'è bisogno di valutazioni globali e sintetiche, condotte tramite indicatori, per pervenire ad una comprensione delle esperienze. A proposito della qualità dell'azione formativa si insiste, inoltre, sul fatto che la vera qualità è data dal carattere evolutivo dell'azione, dal rapporto con gli itinerari biografici e dai percorsi cognitivi che sono attivati.

Cosa significa valutare un evento formativo? Abitualmente, con il termine "valutazione", intendiamo riferirci all'analisi di un oggetto/evento effettuata facendo riferimento ad una serie di valori ispiratori *condivisi* che si traducono in *criteri* di riferimento, sulla base dei quali è possibile individuare i fatti/elementi da utilizzare come *indicatori* nella valutazione.

Tra i molteplici elementi che compongono un evento formativo, alcuni, sulla base dei criteri adottati, ci indicano, infatti, più di altri se siamo sulla strada giusta, se l'evento che stiamo "valutando" sta andando come era stato progettato, vale a dire se la qualità, l'efficacia, l'efficienza e la correttezza del nostro agire sono raggiunte e garantite.

E' questa la complessità dell'attività valutativa: rendere attendibile dal punto di vista "scientifico" un atto che tende alla formulazione di giudizi di valore su un oggetto, un'attività o su un evento attraverso segni o indicatori appunto, che appartengono al mondo concreto dei fatti ma sono selezionati attraverso scelte valoriali. Queste scelte o criteri, tramite i quali selezioniamo tra i molteplici fatti e fenomeni della realtà quelli che intendiamo valutare, appartengono al mondo non oggettivo dei valori. E' chiaro quindi che l'ispirazione etica nella valutazione dell'agire formativo, vale a dire il riferimento costante a determinati valori, garantisce coerenza metodologica e attendibilità dei risultati.

Il problema è quello di fare in modo che questi valori non siano mai persi di vista nell'erogazione dell'attività valutativa e, per far questo, è importante che gli indicatori cui si ricorre siano appunto attendibili, vale a dire "significativi" o "pertinenti"¹, devono cioè rappresentare in modo significativo l'oggetto della valutazione ed essere rilevati attraverso strumenti/metodi attendibili.

A fronte di numerose teorie di riferimento sull'attività valutativa, o meglio sugli approcci che rendono comprensibili modelli di relazioni tra variabili e nessi causali, la peculiarità della valutazione è rappresentata dal fatto che essa è un'attività trasversale e multidisciplinare, che utilizza gli strumenti della ricerca sociale (procedure e tecniche condivise) per produrre risultati fondati che abbiano caratteristiche di attendibilità e possano essere diffusi efficacemente con il loro "carico" di informazioni², anche a carattere negativo. In questa imprevedibilità dei risultati sta anche il valore dell'attività valutativa.

¹ Per approfondimenti sul rapporto tra valori e oggetti si veda Pirsig R.M., *Lila*, Adelphi, Milano 1993.

² Turra B.V., *Formazione, progettazione, valutazione. Riflessioni...*, in AA.VV., *Progettare formazione*, Edizione del Cerro, Agnano Pisano 2003.

E' comunque importante tenere presente che i risultati dell'attività valutativa, positivi o negativi che siano, hanno sempre una valenza "locale", legata a fattispecie specifiche e quindi a tutte le variabili che entrano in gioco e influenzano il risultato finale.

Ci sono due tipi di approcci principali all'attività formativa ed anche quindi all'attività di valutazione ad essa collegata: il primo che guarda al rapporto mezzi-fini, con un tentativo di gerarchizzazione degli obiettivi, l'altro che si muove su un piano sistemico di relazioni tra variabili connesse tra loro. Quest'ultimo approccio tende a considerare la formazione non come il luogo di trasmissione di un sapere dato, ma come il luogo dove si costruiscono autonomamente e si condividono dei significati. Come metodo di indagine questo tipo di approccio implica il ricorso alle metodologie qualitative; per capire una realtà sociale o un progetto formativo si cerca di stabilire una relazione e di cogliere il significato che le attività hanno per chi vi è coinvolto.

Si tratta di un approccio innovativo alla formazione che guarda ad essa con un intento di definalizzazione. Nella logica della formazione professionale si insiste tanto sulla necessità che le azioni formative siano finalizzate, funzionali cioè all'inserimento nel lavoro, ma l'esperienza dimostra che, dal punto di vista della percezione dei soggetti destinatari, si opera una sorta di definalizzazione, come condizione di validità dell'esperienza formativa.

In linea generale la formazione può agire su quattro livelli:

- *Reazione*: si tratta del livello più immediato, in parte anche istintuale, rilevato tramite la valutazione del gradimento "a caldo" dei partecipanti.
- *Apprendimento*: aspetto legato alle modifiche al bagaglio delle conoscenze in uscita rilevato tramite la valutazione del livello conoscitivo raggiunto dai partecipanti.
- *Comportamento/prestazione*: aspetto rilevato tramite la valutazione delle abilità/capacità acquisite.
- *Risultati*: aspetti rilevati attraverso la valutazione dell'impatto dell'esperienza dal punto di vista economico, organizzativo ecc.

Mentre nel caso dei primi due livelli presi in considerazione si deve operare una rilevazione a carattere immediato attraverso il ricorso agli strumenti ritenuti più idonei volta per volta - vale a dire il questionario, la prova scritta, l'esame pratico, o qualsiasi altro mezzo considerato utile - gli ultimi due livelli sono rilevabili tramite una fase della valutazione a consuntivo denominata *follow up* di cui parleremo nei paragrafi successivi.

Preme ricordare però che la valutazione della formazione è strettamente legata al miglioramento costante della qualità dell'offerta formativa, che è necessariamente uno degli obiettivi più importanti dell'agire formativo, sia che si operi nell'ambito della formazione degli adulti sia che si tratti di formazione a livello universitario.

La crescita del valore attribuito alla formazione, quale forma di investimento sul futuro, determina, infatti, la necessità di misurare e quindi valutare tale valore per verificarne l'efficacia, l'efficienza, la capacità di rispondere al mandato ad essa affidato; in una parola, la qualità. Senza una costante e rigorosa valutazione (che prima di tutto è auto-valutazione), non possiamo scoprire i nostri errori e quindi non abbiamo a disposizione gli strumenti più idonei per migliorarci. Sebbene Qualità e Valutazione non siano concetti sempre coincidenti, ma in ogni caso strettamente correlati, è importante mettere in evidenza che la bontà di un progetto formativo e soprattutto la sua capacità di essere replicato nel tempo (con sempre migliori risultati in termini di efficacia ed efficienza), passa attraverso una valutazione effettuata con

strumenti validi sia teorici che operativi; indicatori cioè in grado di farci capire se abbiamo raggiunto pienamente, o soltanto in parte o per nulla, gli obiettivi prescelti.

Ponendosi quindi nell'ottica di impostare un valido progetto formativo, tenuto conto degli aspetti legati alla valutazione, le domande da porsi e a cui dare una risposta il più coerente possibile sono le seguenti: perché si valuta? Cosa si valuta? Chi valuta? Quando e come si valuta?

Le motivazioni che stanno alla base del percorso formativo possono essere molteplici, dalla certificazione di un percorso scolastico per l'ottenimento di un diploma - valutazione intesa quindi nell'accezione più classica del termine - all'accreditamento di una sede formativa o semplicemente all'auto-valutazione in chiave di miglioramento continuo del progetto formativo messo in atto da parte di chi progetta, eroga, valuta.

Oggetto della valutazione può essere un evento formativo in tutte le sue componenti o solo per alcune di esse: dall'efficienza delle strutture coinvolte alla chiarezza degli obiettivi formativi da raggiungere; dalla coerenza delle scelte didattiche rispetto agli obiettivi prefissati alla competenza e professionalità dei docenti impiegati; dalla pertinenza del materiale didattico alla capacità di diffusione dei risultati del progetto. Si tratta quindi, non solo, di poter valutare quelli che sono i risultati finali dell'evento ma anche il suo stesso costruirsi, realizzarsi, ecc.

La valutazione quindi è un processo permanente³ che si identifica, non solo con la valutazione finale di un evento formativo, ma anche con il suo monitoraggio costante. Di norma la scelta del momento in cui valutare dipende dall'oggetto stesso della valutazione: nel caso del progetto di cui ci siamo occupati in questa occasione, come vedremo in seguito, la distanza temporale è fondamentale per un corretto svolgimento della fase valutativa del progetto.

Per i soggetti addetti alla valutazione e per le modalità di effettuazione delle attività di valutazione rimandiamo al paragrafo successivo, in cui si svilupperanno questi aspetti in relazione al caso specifico del *follow up* del Modulo Professionalizzante. Ciò che importa è segnalare che la posizione del valutatore rispetto all'oggetto della valutazione è fondamentale ai fini dell'attribuzione del significato dei risultati ottenuti.

Nel caso di un soggetto terzo, esterno cioè al progetto e chiamato ad intervenire nella fase finale, avremo infatti un risultato più imparziale dal punto di vista metodologico; un risultato che fa riferimento alla legittimazione professionale del soggetto coinvolto.

Nel caso invece di un valutatore interno, inevitabilmente si può perdere in termini di imparzialità, ma si acquista sicuramente in termini di consapevolezza dei bisogni conoscitivi, proprio perché si può agire dall'interno. La relazione tra committente, valutatore e valutato, comunque, non è mai semplice e definita una volta per tutte, ma va riconsiderata volta per volta alla luce delle variabili che abbiamo brevemente esposto.

Alla posizione del valutatore è anche connessa la questione della "restituzione" dei risultati dell'attività valutativa, elemento imprescindibile per far sì che questa fase non si risolva in un semplice adempimento burocratico a cui si ottempera per necessità, ma rappresenti una possibilità di reale cambiamento per chi progetta e anche per chi fruisce dell'intervento formativo. L'analisi dei dati raccolti e la presentazione dei risultati rivestono quindi un'importanza fondamentale per il completamento della fase di valutazione, che deve essere considerata quindi un punto di partenza per apportare dei cambiamenti al progetto e non un semplice punto di arrivo.

A questo proposito abbiamo ritenuto utile, ai fini di una migliore *circolazione* dei risultati dell'attività di *follow up* realizzata, raccogliere in questa sintetica pubblicazione a carattere divulgativo i risultati rielaborati delle interviste effettuate unitamente a qualche considerazione aggiuntiva che ci auguriamo possa essere utile a chi si appresta a progettare percorsi di questo tipo in ambito universitario.

³ Beccastrini S., Cerrai S., *Creare legami. Guida per educare alla sostenibilità*, Regione Toscana, IRPET, ARPAT, Firenze 2005.

2.2 L'approccio per competenze

... Nel suo significato più familiare e più generale la competenza è definita come un comportamento che permette un'efficace interazione con l'ambiente, e quindi una capacità portata a compimento. Considerando tale nozione da un punto di vista dell'istruzione, assume particolare rilievo l'istanza del portare a compimento una capacità... Si assume che il soggetto ha conseguito una competenza quando sa, sa fare e sa anche come fare. Vale a dire quando esplica, esercita, contestualizza in ambienti diversi le personali conoscenze sviluppate durante il percorso di apprendimento...(AA.VV., 1995)⁴.

In termini più generali, la competenza può essere definita come una caratteristica intrinseca individuale che è causalmente collegata ad una prestazione efficace o superiore in una mansione o in una situazione misurata sulla base di un criterio predefinito.

Queste definizioni servono per inquadrare, anche se in modo estremamente sintetico, il problema della competenza e del significato che attribuiamo a questo concetto. Assimiliamo infatti spesso *competenza* a *conoscenza*: è opportuno invece, in questa sede, mettere in evidenza che i due concetti non coincidono ma che quello di competenza ricomprende ed amplia l'altro.

Le competenze sono infatti l'insieme equilibrato di tutte le *conoscenze*, le *capacità di fare* o abilità e le *capacità di essere* o qualità umane richieste da un determinato ruolo lavorativo, o incarico, o compito.

A questi elementi si tende più di recente ad associare anche la *capacità di sentire*, intesa nel senso di capacità di far "entrare" la dimensione emotiva nei propri comportamenti professionali.

Scendendo nel dettaglio, possiamo definire le *conoscenze* come l'insieme del bagaglio di informazioni, nozioni, conoscenze teoriche, tecniche e metodologiche presenti e disponibili di una persona.

Le *conoscenze* relative alle discipline scientifiche, alle tecniche e ai saperi organizzativi di riferimento dell'attività professionale possono ulteriormente suddividersi in:

- conoscenze *teoriche* relative alle aree e contenuti disciplinari così come sono normalmente codificati;
- conoscenze *tecniche* relative alle metodologie, tecniche e modalità di esercizio dell'attività professionale;
- conoscenze *organizzative* relative al contesto organizzativo entro cui si realizza l'attività professionale.

Queste ultime due tipologie di conoscenze rientrano nella parte della competenza legata alla "capacità di fare", o meglio al "saper fare", vale a dire a tutti quei comportamenti messi in atto nell'esercizio del ruolo, sia a livello operativo, sia a livello intellettuale (fare un'analisi, capire un problema ecc.) sia a livello gestionale (elaborare un piano, prendere una decisione, guidare le persone ecc.), sia a livello relazionale e comunicazionale.

È chiaro che nell'esercizio delle capacità si applicano le conoscenze che ognuno possiede ma è vero anche che molti comportamenti e molte abilità prescindono o vanno oltre le conoscenze (es. usare il computer, giocare a biliardo, guidare l'automobile, fare l'imprenditore), così come l'avere un'ottima conoscenza tecnica o un'abilità di vendita non garantisce il saper gestire un progetto o esercitare una *leadership*.

Le *capacità personali* sono il "saper essere", cioè tutte quelle attitudini personali e tutti quei caratteri soggettivi (modi d'essere e di pensare) che sono chiamati in causa e utilizzati nelle varie situazioni in cui si è coinvolti (es. tenuta allo stress, visione d'insieme, diplomazia, pazienza, sensibilità relazionale, determinazione, ma anche creatività, eticità, onestà, positività, equilibrio, senso del dovere, autonomia, flessibilità ecc.).

⁴ AA.VV., *Linee guida alla didattica integrata modulare, progetto MOBIDIC, modello per il biennio di didattica integrata curricolare*, a cura del MPI e del CEDE, 1995.

I confini tra le capacità di essere e di fare ovviamente non sempre sono netti, a volte anzi si sovrappongono, ma la distinzione ha un'importanza fondamentale in relazione alle possibilità di modifica e di sviluppo, ben diverse nei due casi. Di tutte le conoscenze e capacità coinvolte dall'esercizio del ruolo, alcune poi sono più rilevanti, nell'ambito delle circostanze in cui si opera, per l'ottenimento del risultato migliore possibile.

L'ISFOL ha individuato tre tipologie principali di competenze che ci sembra opportuno riportare in questa sede per comprendere meglio l'approccio scelto a queste tematiche:

- *di base*, quali, ad esempio, i saperi collegati all'informatica, alle lingue, all'economia, alla sicurezza, all'organizzazione, al diritto e alla legislazione, che sono fondamentali per l'individuo che si muove nel mondo del lavoro;
- *tecnico-professionali*, costituite dai saperi e dalle tecniche che sono ricavate dall'analisi delle attività operative che caratterizzano i processi cui si riferisce;
- *strategico-trasversali*, quali, ad esempio, diagnosi, comunicazione, decisione, *problem solving*, che sono essenziali al fine di produrre un comportamento professionale in grado di trasformare un sapere tecnico in una prestazione lavorativa efficace.

Le competenze di tipo trasversale si suddividono a loro volta in tre principali categorie:

- competenze o capacità relazionali (saper comunicare, interagire, lavorare in gruppo per la gestione delle relazioni professionali nell'ambito del sistema di rapporti entro cui si esplica l'attività);
- competenze o capacità decisionali (saper risolvere i problemi, saper valutare, saper decidere);
- competenze o capacità diagnostiche (analizzare, controllare più variabili, reperire e trattare informazioni).

L'acquisizione di competenze è il frutto delle esperienze che l'individuo fa nelle diverse tappe della vita formativa, lavorativa ed extralavorativa: quelle di tipo tecnico-professionali sono le più attinenti al tipo di studi o di lavoro che si pratica e al di fuori dell'ambito scolastico possono essere legate allo svolgimento di stage aziendali o ad esperienze lavorative vere e proprie.

L'approccio per competenze rappresenta l'abbandono della cultura del sapere e lo spostamento dell'accento verso il saper-fare, verso quindi l'utilizzo delle conoscenze teoriche nella pratica metodologica.

Quello che siamo andati ad indagare in questo progetto di *follow up* del Modulo Professionalizzante è un duplice tipo di competenza, vale a dire una competenza "in potenza", acquisita al termine di un percorso formativo certificato ma non ancora misurata come prestazione e una competenza in atto vera e propria, intesa come prestazione che può essere misurata solo in una concreta esperienza di studio/lavoro.

Con la messa a punto dello strumento del *follow up* si è cercato, inoltre, di valutare distintamente, se pur in un'ottica integrata, le modifiche subite dal bagaglio di competenze tecnico-professionali rispetto alle modifiche delle competenze trasversali per meglio analizzarne le trasformazioni e capire in quale settore si sono verificati i cambiamenti più rilevanti.

2.3 Il follow up: che cos'è?

Il *follow up* è uno degli strumenti utilizzati per effettuare il controllo della qualità dell'azione formativa e il suo impatto sull'individuo e sull'organizzazione/ambiente in cui opera, a distanza di almeno sei mesi dalla conclusione di un percorso formativo⁵.

In realtà sarebbe più opportuno parlare di fase di *follow up* perché si tratta pur sempre di un insieme di step successivi collegati consequenzialmente, che vanno dalla progettazione dello strumento adeguato di rilevazione dell'impatto, all'applicazione dello strumento prescelto e alla valutazione ed elaborazione dei risultati ottenuti. E' quindi, a tutti gli effetti, una fase costitutiva di un progetto formativo; non è solo una sua semplice appendice, ma uno strumento importante per riconsiderare il progetto realizzato, utile per riprogettare o rimodulare la stessa attività formativa.

Il *follow up*, comunemente inteso, è uno strumento che permette ai soggetti che hanno usufruito di un percorso formativo di riflettere sull'esperienza fatta in modo approfondito e a "mente fredda", alla luce delle esperienze maturate nel periodo intercorso dalla fine dell'evento, le quali permettono di operare una valutazione più completa e articolata. Non si tratta quindi solo di dare un giudizio sull'operato dei docenti o sul gradimento per l'organizzazione del corso/evento - come può avvenire nel caso di una valutazione successiva alla conclusione di un percorso formativo - ma di cercare di compiere una valutazione su di sé in termini di competenze acquisite, cercando di svolgere un ragionamento più articolato su aspetti d'impatto meno immediato, anche se altrettanto importanti nell'ottica di una *life long learning*; vale a dire quelli legati a competenze comportamentali e trasversali. Il *follow up* permette, infatti, di fare luce su aspetti non immediatamente misurabili in termini di valutazione qualitativa e quantitativa perché più collegati alle cosiddette competenze trasversali (ad esempio capacità di sviluppare e potenziare la propria competenza ad apprendere, capacità di sintesi d'opinioni/posizioni differenti, capacità d'ascolto ecc.), difficili da misurare per loro stessa natura. Si tratta, infatti, di competenze di cui si può acquisire una piena consapevolezza solo nel medio-lungo periodo in seguito al ritorno alla propria attività di studio o lavoro con la "messa alla prova" di quanto acquisito, consciamente o meno durante la fase formativa vera e propria. Generalmente tra i "non addetti ai lavori" è facile trascurare l'importanza di questo genere di competenze, soprattutto rispetto alle conoscenze scientifiche immediatamente rilevabili e utilizzabili da chi le acquisisce, tralasciando il fatto che le competenze trasversali hanno un carattere di generalità che permette una loro "spendibilità" in molti altri settori oltre a quelli meramente lavorativi.

⁵ Cerrai S. – Ricotta S., *ARPAT - Agenzia formativa: l'esperienza di un percorso formativo in qualità per gli acquisti verdi nella PA*, in Fieschi M. (a cura di), *Le forniture verdi in Italia. Green Procurement: norme, capitolati ed esperienze d'acquisto di prodotti ambientalmente preferibili*, Il Sole 24 ore, Milano 2004

2.4 La progettazione del questionario

Come abbiamo precedentemente scritto, ARPAT/Agenzia formativa ha partecipato al progetto Monitor – Modulo Professionalizzante - Esperto in emissione in atmosfera da grandi impianti, Anno Accademico 2002/2003, oltre che nella fase di docenza e tutoraggio di *stage*, anche nella fase di valutazione, intesa esclusivamente come fase di *follow up*.

Si è trattato di un contributo che ha rivestito un particolare interesse per l'Agenzia dal momento che era la prima volta che ARPAT effettuava un *follow up* su soggetti inseriti in un contesto non lavorativo, ovvero gli studenti dell'Università di Firenze, con esigenze di valutazione differenti rispetto ai fruitori abituali degli eventi formativi dell'Agenzia.

Inoltre le esperienze precedenti di ARPAT in questo settore riguardavano la gestione del *follow up* di progetti che erano stati organizzati e realizzati direttamente dall'Agenzia. Nel caso del Modulo Professionalizzante si è trattato invece di intervenire nella progettazione della fase finale di un percorso formativo, organizzato ed erogato da un altro Ente, vale a dire l'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria - Corso di Laurea in Ingegneria per l'Ambiente e il Territorio. E' stato necessario quindi capire quali fossero le esigenze del committente in materia di valutazione e quale potesse essere lo strumento più adatto per realizzarle. Dal momento che l'Università aveva espresso la necessità di valutare e analizzare in termini formativi i risultati ottenuti dal Modulo sulla sfera conoscitiva e comportamentale dei soggetti coinvolti, anche per trarne indicazioni utili per i progetti successivi nell'ambito dei Moduli Professionalizzanti, si è ritenuto opportuno utilizzare lo strumento del questionario, da somministrare individualmente, mediante interviste personalizzate volontarie, ai partecipanti che avevano portato a termine il percorso formativo.

La Direzione Scientifica del corso è stata coinvolta nella redazione e nella formulazione del questionario, in particolare per i quesiti relativi ai contenuti scientifici del progetto.

Il questionario così elaborato è risultato composto da una serie di domande a risposta chiusa (sì o no e in parte) e domande a risposta multipla (con possibilità di scegliere più di una risposta per quesito), per una maggiore facilità di elaborazione e lettura dei risultati: sono stati lasciati in ogni caso spazi per le osservazioni individuali, preziosa fonte di informazioni aggiuntive per arricchire il quadro di valutazione derivante dall'elaborazione delle risposte ottenute.

Per la costruzione del questionario sono stati utilizzati, aggiornandoli opportunamente, gli indicatori di qualità "classici" già utilizzati in precedenti questionari di *follow up*, intesi a misurare i quattro valori di riferimento ritenuti fondamentali per valutare gli effetti complessivi a distanza di un progetto formativo: la *trasformazione* delle conoscenze/competenze; la *trasferibilità* delle conoscenze/competenze sia in soggetti non in formazione, sia in altri contesti; l'*applicabilità* delle conoscenze/competenze ad altri contesti, anche fuori dell'ambito di lavoro; la *formazione ed emotività*, ovvero i fattori emotivi, che possono influenzare la ricaduta dell'evento formativo nell'ambito di studio e/o lavorativo. Per una descrizione più accurata degli indicatori si rimanda al paragrafo successivo.

Ogni batteria di domande è stata comunque preceduta da una breve illustrazione del significato di ogni indicatore al fine di accompagnare il soggetto nella lettura e nella scelta delle risposte.

Il questionario, una volta definito e approvato, è stato presentato nel maggio 2004 presso l'Università degli Studi di Firenze, Facoltà di Ingegneria, ai partecipanti al Modulo Professionalizzante 2002-2003, con l'obiettivo di spiegare le motivazioni e le finalità della fase di *follow up* e soprattutto di motivare i partecipanti a aderire anche alla nuova fase del progetto.

A partire da settembre 2004, presso l'A.F. formazione interna - Agenzia Formativa di ARPAT, è iniziata quindi l'erogazione vera e propria del questionario di *follow up*, mediante incontri individuali tra i partecipanti al Modulo Professionalizzante che avevano in precedenza

dato la propria disponibilità, e gli operatori della Funzione Formazione. L'erogazione dei questionari si è conclusa nel dicembre 2004: in totale hanno partecipato 21 soggetti sui 23 che avevano completato il percorso formativo.

All'inizio di ciascuna intervista il questionario è stato presentato al singolo partecipante sia nelle linee generali sia a livello di singolo quesito, dopo un breve colloquio per inquadrare le scelte di studio fatte dal soggetto e il tipo di *stage* svolto nell'ambito del Modulo Professionalizzante. E' stato inoltre garantito l'anonimato: l'A.F. formazione interna - Agenzia formativa ha gestito i dati risultanti dall'elaborazione dei questionari in modo anonimo per permettere ai partecipanti una più completa "libertà di espressione" e di valutazione.

La fase di compilazione si è quindi svolta individualmente, pur con la garanzia di poter contare sull'assistenza costante degli esperti di formazione dell'A.F. formazione interna - Agenzia formativa. Questa scelta ha consentito al soggetto un'autonoma gestione del tempo nella compilazione del questionario, evitando, sia i problemi legati ai limiti di tempo nella compilazione del questionario evitando inoltre che la presenza di un soggetto esterno potesse costituire un ostacolo per una più completa libertà nell'attività di valutazione.

Si può quindi affermare che, in fase di attuazione, l'erogazione è stata personalizzata per ogni singolo partecipante, mentre il trattamento e l'elaborazione dei dati ottenuti è avvenuto in modo anonimo per tutti.

dato la propria disponibilità, e gli operatori della Funzione Formazione. L'erogazione dei questionari si è conclusa nel dicembre 2004: in totale hanno partecipato 21 soggetti sui 23 che avevano completato il percorso formativo.

All'inizio di ciascuna intervista il questionario è stato presentato al singolo partecipante sia nelle linee generali sia a livello di singolo quesito, dopo un breve colloquio per inquadrare le scelte di studio fatte dal soggetto e il tipo di *stage* svolto nell'ambito del Modulo Professionalizzante. E' stato inoltre garantito l'anonimato: l'A.F. formazione interna - Agenzia formativa ha gestito i dati risultanti dall'elaborazione dei questionari in modo anonimo per permettere ai partecipanti una più completa "libertà di espressione" e di valutazione.

La fase di compilazione si è quindi svolta individualmente, pur con la garanzia di poter contare sull'assistenza costante degli esperti di formazione dell'A.F. formazione interna - Agenzia formativa. Questa scelta ha consentito al soggetto un'autonoma gestione del tempo nella compilazione del questionario, evitando, sia i problemi legati ai limiti di tempo nella compilazione del questionario evitando inoltre che la presenza di un soggetto esterno potesse costituire un ostacolo per una più completa libertà nell'attività di valutazione.

Si può quindi affermare che, in fase di attuazione, l'erogazione è stata personalizzata per ogni singolo partecipante, mentre il trattamento e l'elaborazione dei dati ottenuti è avvenuto in modo anonimo per tutti.

2.5 I risultati del questionario

Il primo indicatore preso in esame riguarda il livello di *trasformazione* dell'intervento formativo sui comportamenti e sui modi di lavorare dei partecipanti.

In una valutazione ex post sono necessariamente colti soltanto gli aspetti di *modificazione* immediata. In questa prima parte del questionario di *follow up* si è invece cercato di andare ad indagare sotto quali aspetti tale trasformazione si è manifestata, rispetto a quali competenze e comportamenti del soggetto e in quali ambiti di relazione con il contesto. Si è cercato quindi di capire quali cambiamenti si sono verificati nel bagaglio delle competenze in uscita di ciascun partecipante rispetto a quello posseduto in entrata. Bagaglio inteso sia in senso strettamente tecnico-scientifico sia in senso più personale-attitudinale, legato cioè ai cambiamenti "trasversali" cui si accennava precedentemente.

I discenti hanno rilevato, a grande maggioranza (19 su 21), un avvenuto cambiamento nel modo di porsi rispetto alle situazioni, alle relazioni e alle problematiche di lavoro connesse con le tematiche dell'Ingegneria Ambientale.

Questo cambiamento, avvertito se vogliamo in termini indistinti, almeno a livello iniziale, è stato indagato e analizzato con più accuratezza e precisione nel corso del questionario. Innanzi tutto si è cercato di stabilire se il cambiamento di cui si è preso coscienza sia dovuto al percorso svolto con il progetto Monitor. La risposta, anche in questo caso, è stata largamente positiva (16 su 21).

A questo punto, si è cercato di analizzare separatamente l'avvenuto potenziamento delle competenze di tipo scientifico-operativo rispetto al possibile potenziamento di quelle trasversali.

Il cambiamento rilevato dai partecipanti si è sostanzialmente realizzato nella maggiore comprensione degli ambiti professionali correlati all'Ingegneria Ambientale; in particolare di quelli relativi alle emissioni in atmosfera, unitamente ad un allargamento delle prospettive professionali rispetto al momento dell'iscrizione al corso. Un contributo di chiarezza quindi che rappresenta un importante risultato (Fig.1).

L'esigenza di imparare ad apprendere è diventata una costante durante tutto l'arco della vita di tutti i soggetti. E' richiesto a tutti di acquisire flessibilità intellettuale e capacità, acquisire cioè modelli, motivazioni e capacità per guidare anche autonomamente, in rapporto alla propria comunità di appartenenza, il processo ininterrotto di aggiornamento e di acquisizione di sapere, in termini professionali e culturali.

Nel processo di valutazione si è quindi passati ad indagare gli aspetti della competenza legati alla gestione consapevole dell'apprendimento, vale a dire di tutti gli aspetti che hanno a che fare con la "competenza strategica" ovvero quella "capacità di apprendere ad apprendere" lungo l'intero arco della vita, anche al di fuori dei luoghi a ciò tradizionalmente deputati. Si tratta di una *core competence*, intesa qui come capacità e potenzialità dei soggetti di saper attribuire significato al proprio e all'altrui agire⁶. La competenza strategica è acquisita e sviluppata da ciascuno di noi nel corso delle esperienze formative fatte nel corso della vita e sta alla base dell'acquisizione di ogni altra competenza di tipo più tecnico e operativo, e per questo è anche definita "metacompetenza". Si tratta quindi di fare riferimento alla competenza nella sua dimensione globale di "sapere sapiente".

I partecipanti, pur nella comprensibile iniziale difficoltà di analizzare su se stessi lo sviluppo di una competenza che è data comunemente per acquisita in modo definitivo ma che invece è possibile ampliare e migliorare in modo continuo, hanno cercato di indagare, con l'aiuto

⁶ Alberici A., *La dimensione lifelong learning nella teoria pedagogica*, in Isfol, *Dalla pratica alla teoria per la formazione: un percorso di ricerca epistemologica*, FrancoAngeli, Milano 2001.

dell'A.F. formazione interna - Agenzia formativa questo aspetto fondamentale per mettere a profitto quello che effettivamente è stato "appreso" in aula o durante il periodo di tirocinio. Questa competenza quindi può e deve essere declinata secondo differenti modalità, legate comunque tutte alla sfera della consapevolezza dell'esperienza fatta, e che sono state enunciate nelle seguenti fattispecie:

- consapevolezza dell'acquisizione di nuovi schemi cognitivi;
- adeguamento del livello dei saperi alle richieste del contesto di studio intrapreso;
- acquisizione di una nuova disponibilità a crearsi nuove conoscenze;
- capacità di gestire e reinventare le proprie competenze;
- capacità di riflettere nell'esperienza, nell'ottica di una *life long learning*.

Quest'ultimo aspetto è stato quello segnalato dai partecipanti (per questa domanda avevano due opzioni di scelta) come il più significativo tra quelli indicati nel questionario (13 su 21), anche se c'è stata un'omogenea suddivisione tra le restanti possibilità, in particolare modo quelle relative alla consapevolezza dell'acquisizione di nuovi schemi cognitivi (6 su 21) e alla capacità di adeguamento del livello dei saperi (4 su 21). Il fatto che tutti abbiano scelto di rispondere a questo quesito indica che effettivamente è stato raggiunto un certo grado di consapevolezza sull'esperienza formativa fatta.

I partecipanti hanno ritenuto poi questa capacità riflessiva utile anche al di fuori del percorso di studio intrapreso, nella prospettiva futura di un ingresso nel mondo del lavoro (18 su 21).

Rispetto alle competenze di tipo trasversale, quelle cioè che non attengono in modo specifico ad aree disciplinari né ad ambiti professionali ma che si riferiscono alla dimensione procedurale dell'agire umano (relazionali, decisionali, di "lettura dei contesti", definite anche di tipo diagnostico, di negoziazione, di cooperazione, di assunzione di responsabilità ecc.), il cambiamento rilevato dai discenti è consistito principalmente nella maggiore capacità di affrontare le diverse situazioni con un atteggiamento di ricerca (17 su 21) e nell'affrontare nuove problematiche legate all'esperienza del tirocinio formativo (10 su 21) che ha rappresentato per molti l'elemento centrale dell'esperienza del Modulo Professionalizzante (all.2). Per la maggior parte dei partecipanti si è trattato infatti del primo vero e proprio contatto con il mondo del lavoro e con la messa in pratica delle nozioni affrontate in via teorica in aula. Scendendo nel dettaglio, si è scelto di enucleare queste nuove competenze trasversali acquisite con il corso nella capacità di analisi del contesto di studio e nella capacità d'integrazione con il restante percorso universitario (14 su 21) e in una più generale capacità di affrontare i problemi e le criticità (10 su 21).

Proseguendo nell'indagine sugli eventuali effetti di trasformazione ottenuti grazie al corso, è stato chiesto ai partecipanti di valutare se gli eventuali cambiamenti siano stati colti da persone esterne al progetto Monitor, facenti parte però del sistema di relazioni di studio, di lavoro oppure personali dei soggetti coinvolti; circa la metà ha risposto affermativamente, anche se è possibile rilevare una discrepanza tra quanti dichiarano di porsi in modo differente di fronte ai problemi posti dall'Ingegneria Ambientale e quanti, effettivamente, sono riusciti a far "filtrare" questi cambiamenti verso l'esterno. In un certo numero di casi i cambiamenti derivano quindi da una riflessione interiore che non è evidentemente stata ancora "apprezzata" all'esterno. Chi ha risposto positivamente ha in ogni modo indicato come elemento di cambiamento più evidente all'esterno sia una nuova capacità d'integrazione delle conoscenze strettamente tecniche con quelle di tipo normativo e con quelle relative all'ambito della qualità ambientale (8 su 21), sia una maggiore consapevolezza dell'allargamento degli orizzonti delle competenze dell'Ingegnere ambientale circa le emissioni in atmosfera (7 su 21). Quest'accresciuta consapevolezza del ruolo e delle funzioni dell'Ingegnere Ambientale è un elemento ricorrente in tutta quella parte del

questionario relativa al valore della *trasformazione*; ciò significa che il percorso formativo si è ben inserito all'interno del corso di Laurea in Ingegneria Ambientale senza restare un segmento di studi a sé stante. Tuttavia, interrogati sui mutamenti intervenuti nel modo di impostare l'attività di studio rispetto agli altri studenti dello stesso anno di corso, 9 persone su 21 hanno risposto di non averne notati. Gli 8 partecipanti che hanno notato una certa "integrazione" all'interno del proprio metodo di lavoro/studio hanno scelto di mettere in evidenza poi, nella domanda successiva, l'ottenimento di un maggior livello di chiarezza in merito agli obiettivi d'apprendimento da raggiungere.

Il secondo indicatore utilizzato per valutare la qualità e l'efficacia dell'azione formativa è stato individuato nell'*applicabilità* delle conoscenze/competenze trasmesse nei contesti operativi dei soggetti coinvolti; si è voluto quindi verificare il grado di fruibilità delle conoscenze/competenze acquisite nell'ambito del Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale.

Le tematiche relative *all'emissione in atmosfera* da grandi impianti costituiscono, per 19 partecipanti su 21, un'area di competenza significativa per un Ingegnere Ambientale (Fig.3); c'è chi ha evidenziato però la necessità di insistere sulle piccole e medie attività produttive, piuttosto che sugli impianti di grandi dimensioni, viste le realtà produttive territoriali toscane.

Gli aspetti maggiormente applicabili all'area di studio scelta, tra quelli studiati, sono risultati quelli concernenti le metodologie fisiche/chimiche per il *trattamento degli effluenti* (19 risposte) unitamente a quelli legati ai *sistemi di misura delle emissioni* (9 risposte) e quelli legati ai *sistemi di gestione ambientale* (8 risposte) (Fig.4).

Il terzo indicatore è stato quello della *trasferibilità*, la misurazione *dell'effetto moltiplicatore* di quanto prodotto nella formazione, in altre parole quello che può essere considerato il potenziale delle conoscenze/competenze trasmissibile a terzi.

Mentre con l'applicabilità si è cercato di misurare l'esportabilità delle competenze in un determinato ambito di studio, con la trasferibilità si è messo l'accento sull'esportabilità rivolta a determinate categorie di soggetti o altri contesti operativi.

Alla prima domanda di questa terza sezione del questionario, che chiedeva di esprimere con un punteggio da 1 a 10 la misura della trasferibilità di quanto appreso ad altri soggetti, le categorie che hanno ottenuto un punteggio più elevato sono state quelle degli iscritti al Modulo Professionalizzante per l'anno accademico 2002/2003 e degli iscritti al Modulo per l'anno accademico successivo.

Votazioni inferiori hanno raggiunto invece le categorie degli altri studenti di Ingegneria e anche della scuola media superiore perché, come è stato fatto notare, se non c'è un interesse diretto immediato, è poco rilevante la preparazione scientifica e tecnica di chi ascolta; tuttavia è degno di nota il fatto che, alcuni partecipanti, che hanno effettuato visite guidate agli impianti per studenti di scuola media inferiore e superiore, hanno avuto l'impressione positiva di poter suscitare interesse e curiosità nei partecipanti riguardo ai problemi dell'inquinamento.

Dopo aver affrontato il problema delle categorie dei soggetti possibili cui trasferire le conoscenze acquisite si è cercato di individuare le competenze/conoscenze più facilmente trasferibili in altri contesti, sia tra quelle di tipo trasversale sia tra quelle di carattere scientifico.

Nel primo caso le preferenze sono andate alla capacità di pianificazione del percorso formativo (13 risposte in totale) seguite dalla capacità di organizzare il metodo di studio individuale (Fig. 5); nel secondo caso le scelte degli intervistati sono andate agli aspetti relativi alla diffusione degli inquinanti in atmosfera (14 risposte in totale) e, in secondo ordine, ma a pari merito, agli aspetti relativi ai sistemi di gestione ambientale (Norme ISO) e alle metodologie fisico/chimiche per il trattamento degli effluenti (11 risposte ciascuno) (Fig.6).

Interrogati poi su quale siano i maggiori ostacoli alla trasferibilità di tali competenze/conoscenze le risposte si sono equamente divise tra l'insufficienza di strumenti, risorse e momenti specificamente dedicati al trasferimento delle competenze/conoscenze (9

risposte in totale) e la mancanza di informazione esterna sulla rilevanza del ruolo e della professionalità dell'Ingegnere ambientale in questo campo (8 risposte in totale). Gli intervistati si sono poi espressi favorevolmente verso azioni specifiche volte a operare un collegamento più continuo e proficuo con associazioni di categoria operanti nel settore delle emissioni, della qualità dell'aria e dell'igiene sul lavoro (17 risposte in totale) e nei confronti di azioni che istituiscano momenti di incontro con soggetti esterni nell'ambito del percorso formativo (cioè convegni, seminari e analoghe iniziative) (9 risposte in totale).

Nella sezione finale del questionario, denominata *formazione ed emotività*, si è cercato di verificare in che misura l'azione formativa e i fattori emotivi che entrano in gioco nelle dinamiche di gruppo si sono reciprocamente influenzati, e quale grado di utilizzabilità al di fuori del percorso fatto può essere attribuita a questi fattori. Si è cercato quindi di verificare le emozioni, gli stati d'animo e le dinamiche di gruppo innescate o favorite.

Si è chiesto quindi inizialmente ai discenti di definire la componente emotiva che ha caratterizzato principalmente la partecipazione all'intervento formativo e le risposte in cui i partecipanti si sono riconosciuti maggiormente sono stati la curiosità (8 risposte sul totale) e la soddisfazione (10 risposte sul totale), componenti che stanno a indicare una riuscita complessiva del Modulo Professionalizzante.

Questi fattori emotivi positivi hanno favorito uno scambio di impressioni ed emozioni tra i soggetti coinvolti attraverso una trasmissione verbale di opinioni/impressioni/stati d'animo e un certo grado di sinergia emotiva.

L'azione formativa ha, infatti, favorito per la maggioranza dei partecipanti (19 risposte su 21) un certo livello di comunicazione tra soggetti coinvolti, partecipanti, docenti e tutor, attraverso scambi verbali di opinioni (15 risposte sul totale) e in alcuni casi tramite l'instaurarsi di relazioni di amicizia (8 risposte in totale).

Alla domanda successiva sull'importanza del riconoscimento degli stati d'animo altrui - e della comunicazione a livello più generale - nel proseguimento del piano di studi l'unanimità dei partecipanti ha risposto affermativamente, specificando poi l'importanza di attuare questa comunicazione attraverso la capacità di accogliere approcci e opinioni differenti dalle proprie (12 risposte sul totale) ed il saper valutare con obiettività i risultati raggiunti in termini di apprendimento (11 risposte sul totale) (Fig.7).

E' stata quindi riconosciuta l'importanza del riconoscimento dei propri e altrui stati d'animo, del saper lavorare con essi e del riuscire a gestirli in maniera positiva e costruttiva, ponendo un accento particolare sulla capacità di accogliere approcci e opinioni differenti dalle proprie.

La componente emotiva, ovvero tutti quei fattori non cognitivi che accompagnano e determinano i processi di costruzione del sapere e di applicazione di esso al reale, è riconosciuta dai discenti soprattutto attraverso la costruzione e lo sviluppo di relazioni all'interno di questi processi.

2.6 Considerazioni conclusive e aspetti critici del progetto

A conclusione dell'intervista, si è scelto di lasciare spazio alle osservazioni scritte dei partecipanti per permettere a ciascuno di esprimere un giudizio sul percorso formativo intrapreso e dare la possibilità di mettere in evidenza gli aspetti non approfonditi dal questionario. La quasi totalità dei partecipanti ha scelto di fare delle osservazioni personali, a testimonianza che l'esperienza del Modulo non è stata subita passivamente ma, al contrario, è stata analizzata e valutata a posteriori da chi vi ha preso parte.

Queste osservazioni, unitamente ai risultati del questionario, ci permettono di trarre delle conclusioni in merito allo svolgimento del Modulo Professionalizzante.

Complessivamente possiamo affermare che si è trattato di un'esperienza valutata positivamente dalla maggioranza dei partecipanti e ritenuta utile per approfondire tematiche "critiche" importanti anche nell'ottica del proseguimento del percorso di studi universitario intrapreso. Infatti, è stato molto apprezzato dai partecipanti il contributo dato dal Modulo nello specificare e mettere in evidenza le possibilità di approfondimento offerte dal settore delle emissioni in atmosfera e i collegamenti con il Corso di Laurea in Ingegneria Ambientale. Molti partecipanti infatti hanno notato un accresciuto interesse per il settore dell'inquinamento, oltre all'aver ampliato il proprio bagaglio di conoscenze sull'argomento e, in alcuni casi, aver acquisito una maggiore criticità verso settori così delicati e una maggiore consapevolezza verso il settore delle "emissioni in atmosfera". Altro fattore di rilievo, come si accennava prima, è stato anche quello di aver evidenziato gli aspetti più attinenti al percorso di studi intrapreso.

Oltre a queste considerazioni, importanti ma di carattere generale, possiamo inoltre evidenziare come alcuni dei partecipanti abbiano rilevato aspetti specifici da migliorare relativi alla parte d'aula; ad esempio è stata messa in evidenza la necessità di inserire lezioni di informatica di base e di chimica organica ambientale, ritenute utili in previsione del periodo di tirocinio in azienda.

Per la parte d'aula, gli aspetti positivi sono stati quelli relativi al già citato interesse per le tematiche affrontate e al grado di attenzione e di collaborazione dimostrato dai docenti verso gli studenti. Quest'ultima condizione, secondo il parere di alcuni partecipanti, è più evidente e continua rispetto a quella che abitualmente si riscontra nel normale svolgimento dei corsi universitari. Il fatto poi che ci sia stato l'apporto, per le docenze e per la fase di tutoraggio, di persone provenienti dal mondo del lavoro (ad esempio l'intervento del Dr. Daniele Grechi del Dipartimento provinciale ARPAT di Firenze) è stato vissuto da una parte dei partecipanti come un modo per entrare in contatto con problematiche concrete in materia di inquinamento. Il conclusivo tirocinio in azienda (250 ore, a completamento delle lezioni in aula) ha rappresentato sicuramente per tutti i partecipanti la parte più significativa di tutto il Modulo, l'elemento che ha contribuito a differenziare questo percorso formativo da un "normale" corso svolto all'interno del programma accademico di Facoltà.

Gli aspetti maggiormente apprezzati dai partecipanti sono stati, da quanto emerge, la possibilità di mettere in parte alla prova, durante il periodo di *stage*, quanto appreso in aula e di concretizzare e approfondire tematiche molto specifiche relative all'ambiente. Questo ha portato sicuramente anche ad una migliore comprensione delle problematiche affrontate solo a livello teorico e ad evidenziarne il valore. L'inserimento nelle realtà aziendali è servito anche creare un primo contatto, per molti, con il mondo del lavoro non solo da un punto di vista tecnico-operativo ma anche da un punto di vista relazionale-comportamentale.

Il tirocinio ha però determinato, in base a quanto segnalato da alcuni partecipanti, delle criticità di un certo rilievo sulle quali è opportuno soffermarsi. In alcuni casi si è trattato di una difficoltà iniziale nell'inserimento in azienda e della mancanza di un progetto di *stage* concordato in modo approfondito con la struttura ospitante. Alcuni partecipanti hanno in particolare percepito la mancanza di un efficace collegamento tra Università e Azienda di

accoglienza. Questo ha portato alcuni di loro a vivere un periodo iniziale di attesa all'interno dell'Azienda stessa, utilizzato per costruirsi in prima persona un ruolo e dei compiti all'origine delineati in modo non sufficientemente preciso da parte dell'Università.

Questa attività di "costruzione" dello *stage* è stata, in parte, anche apprezzata perché ha obbligato gli studenti coinvolti a mettersi subito in relazione con i referenti dell'azienda senza attendere indicazioni dall'esterno. L'iniziale, possibile, carenza organizzativa si è rivelata quindi un modo, forse non previsto ma utile, di responsabilizzazione.

Alcuni partecipanti hanno poi rilevato che la tipologia media delle aziende presenti sul territorio toscano, parzialmente differente, da quella "studiata" in aula, sarà un elemento di cui tenere conto nella progettazione dei Moduli Professionalizzanti futuri.

Il tutoraggio in fase di *stage* è stato giudicato in alcuni casi come discontinuo ma questo è dovuto sicuramente anche al fatto che si è trattato della prima esperienza di questo tipo e quindi il corso dovrà subire dei necessari aggiustamenti.

Un'altra indicazione ricavata dalle osservazioni finali dei partecipanti è stata quella di aumentare il numero di visite guidate presso gli impianti di emissione; si è trattato, infatti, di una parte del Modulo ritenuta estremamente istruttiva e molto apprezzata.

Sulla base dell'elaborazione dei questionari di *follow up* possiamo concludere che il corso ha avuto un esito ampiamente positivo in termini di competenze acquisite e/o accresciute in tutti e tre i settori in cui si è soliti suddividerle. La consapevolezza di queste nuove acquisizioni è condivisa, grazie anche al tempo trascorso, dalla maggioranza dei partecipanti; le criticità che pure ci sono state sembrano dovute più a problemi organizzativi, risolvibili sulla base delle esperienze raccolte, che da problemi sostanziali legati ai contenuti e agli obiettivi del corso.

2.7 Risultati finali del Modulo Professionalizzante in termini di competenze: le competenze acquisite.

Possiamo cercare di identificare e descrivere, qui di seguito, le competenze acquisite, rilevate dal questionario di *follow up*, sulla base della suddivisione in precedenza adottata tra competenze di *base*, *tecnico professionali* e *trasversali*.

Competenze di base e tecnico-professionali

Il percorso svolto ha portato all'acquisizione e all'incremento da parte dei partecipanti di competenze di base legate al settore delle emissioni in atmosfera, vale a dire competenze di ordine tecnico e normativo in campo ambientale per effettuare il monitoraggio delle emissioni in atmosfera da impianti industriali sottoposti all'obbligo delle misure di tali emissioni, sempre in un'ottica di continuità con le tematiche affrontate dal corso di Laurea in Ingegneria ambientale. Le competenze acquisite riguardano: legislazione nel settore dell'inquinamento atmosferico (in particolare leggi e norme tecniche relative alla strumentazione per la misura delle emissioni gassose), normativa nel settore della qualità ambientale, elementi fondamentali di chimica, elementi fondamentali di termodinamica e scambio termico, elementi fondamentali di statistica e probabilità, elementi di informatica applicata (AutoCAD, cartografia numerica) e gestione informatizzata dei dati (MATLAB), impianti di conversione energetica e dei loro componenti, impianti termovalorizzazione dei rifiuti, elementi base del ciclo produttivo di altre tipologie di impianti industriali (cementifici, petrolchimici, siderurgici ...), tipologia di inquinanti atmosferici, sistemi di rimozione degli inquinanti da effluenti gassosi, principi di funzionamento, utilizzo, gestione e manutenzione di analizzatori di emissioni gassose, normativa ambientale (ISO14000, EMAS), lingua inglese.

Competenze trasversali

Le competenze trasversali acquisite scaturiscono dall'applicazione pratica e dall'utilizzo di conoscenze trasversali, integrate da elementi non cognitivi afferenti alla sfera emozionale dei singoli soggetti. Nel caso affrontato da questo questionario di *follow up* si è trattato soprattutto dell'acquisizione di capacità/competenze di gestione della comunicazione tra partecipanti e tra partecipanti e docenti e quindi della capacità /competenza di valutare e dare valore alle opinioni e agli approcci altrui, elemento quest'ultimo che inevitabilmente non è valorizzato nel "normale" svolgimento dei corsi universitari.

In questa sfera di competenze, più che nelle altre, il singolo soggetto potrà quindi aver acquisito la capacità di riconoscere e governare la componente non cognitiva che inevitabilmente è presente nell'applicazione pratica delle conoscenze in competenze.

Questo approccio basato sulla valutazione delle competenze va nella direzione indicata dalla Regione Toscana, che ha avviato da tempo un percorso di trasferimento pratico-applicativo e normativo della logica o approccio delle competenze al sistema toscano dell'educazione, dell'istruzione e orientamento, della formazione professionale e del lavoro⁷. Si tratta di un processo a lungo termine che avrà come risultato, nelle intenzioni della Regione Toscana, la creazione di un sistema integrato di *life long learning*, sempre nell'ambito dei confini normativi comunitari e nazionali, dove il valore attribuito alle competenze di ognuno, reso riconoscibile e spendibile in momenti e contesti diversi della vita, sarà la garanzia del raggiungimento degli obiettivi di sviluppo, giustizia sociale, sicurezza ed eguaglianza⁸.

⁷ L.R. 32/2002, *Testo unico della normativa della Regione Toscana in materia di educazione, istruzione, orientamento, formazione professionale e lavoro*.

⁸ Falchini L. e Sposato E., *Il progetto della Regione Toscana per la costruzione di un sistema di competenze*, in FOR "Rivista per la formazione", n. 63/2005, FrancoAngeli e in AA.VV., *Competenze trasparenza mobilità – Stato di attuazione del progetto regionale di costruzione di un sistema delle*

La Legge Regionale e il suo Regolamento esecutivo⁹ sono gli strumenti normativi che, unitamente al Piano di Indirizzo Generale Integrato, tracciano per gli attori e le attrici della formazione professionale e dell'istruzione in Toscana, vale a dire per le parti sociali, politiche e istituzionali, gli *stakeholders* ecc., la strada da seguire per la costruzione di un efficace sistema integrato basato sul riconoscimento, sulla validazione e sulla certificazione delle competenze. La Regione Toscana sta lavorando alla revisione del Repertorio regionale dei profili professionali e nel far questo ha scelto di partire da un criterio di riferimento comune, vale a dire un sistema di standard professionali descritti in termini di competenze, costruito cercando di superare la logica del titolo formale di studio per il settore dell'istruzione e da quello delle qualifiche professionali per il settore della formazione. Si tratta quindi di un sistema che cerca di connettere tra loro i diversi livelli di competenza posseduti dalla persona, determinati quindi non solo in base alle esperienze professionali fatte ma anche ai titoli dell'istruzione e della formazione professionale.

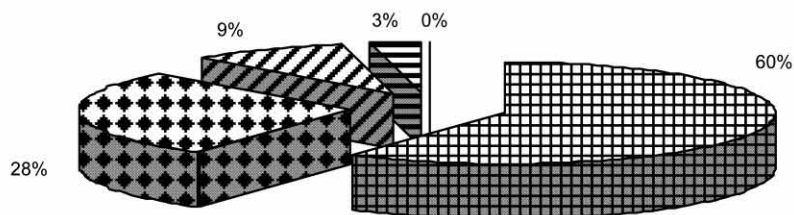
Nell'ottica del passaggio da una logica che guarda ai titoli/qualifiche ad una che tenga in considerazione le competenze possedute al momento dell'ingresso e dell'uscita da esperienze formative/educative, l'esperienza del *follow up* per il Modulo Professionalizzante può essere apprezzata sotto una nuova luce come uno strumento di analisi e confronto che può servire ad una migliore definizione delle competenze risultanti dal percorso formativo svolto.

competenze nel quadro degli standard minimi nazionali, Regione Toscana, Direzione Generale Politiche formative, Beni e Attività culturali, Area di coordinamento Orientamento, Istruzione, Formazione, Lavoro, Settore FSE e Sistema della Formazione, Firenze 2004.

⁹ Cfr. Delibera GRT del 19 aprile 2004, n. 347.

GLI INDICATORI IN PERCENTUALE

TRASFORMAZIONE:	Le competenze scientifico-operative Le competenze trasversali
APPLICABILITA':	Significatività delle tematiche trattate Gli aspetti maggiormente applicabili
TRASFERIBILITA':	Le competenze trasversali Le competenze scientifico-operative
FORMAZIONE ED EMOTIVITA':	Importanza del riconoscimento degli stati d'animo per...








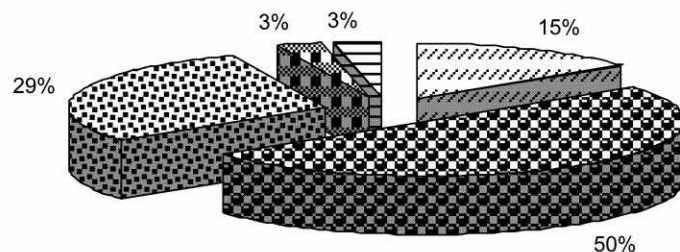
-  maggiore comprensione degli ambiti professionali correlati all'Ingegneria Ambientale e in particolare di quelli relativi alle emissioni in atmosfera
-  allargamento delle prospettive professionali di Laurea
-  possibilità di contatti con docenti provenienti dal mondo del lavoro
-  valorizzazione di metodologie didattiche non esclusivamente frontali (laboratori, visite), confronto dialogico con i docenti
-  altro (specificare)

Figura 1: TRASFORMAZIONE: le competenze scientifico-operative








-  accresciuta consapevolezza dello Sviluppo Sostenibile personale relativamente ai temi dello Sviluppo Sostenibile
-  maggiore capacità nell'affrontare le diverse situazioni con un atteggiamento di ricerca e di problematizzazione
-  esperienza del tirocinio formativo
-  organizzazione della docenza (docenti esterni, docenti di supporto)
-  altro specificare

Figura 2: TRASFORMAZIONE: le competenze trasversali

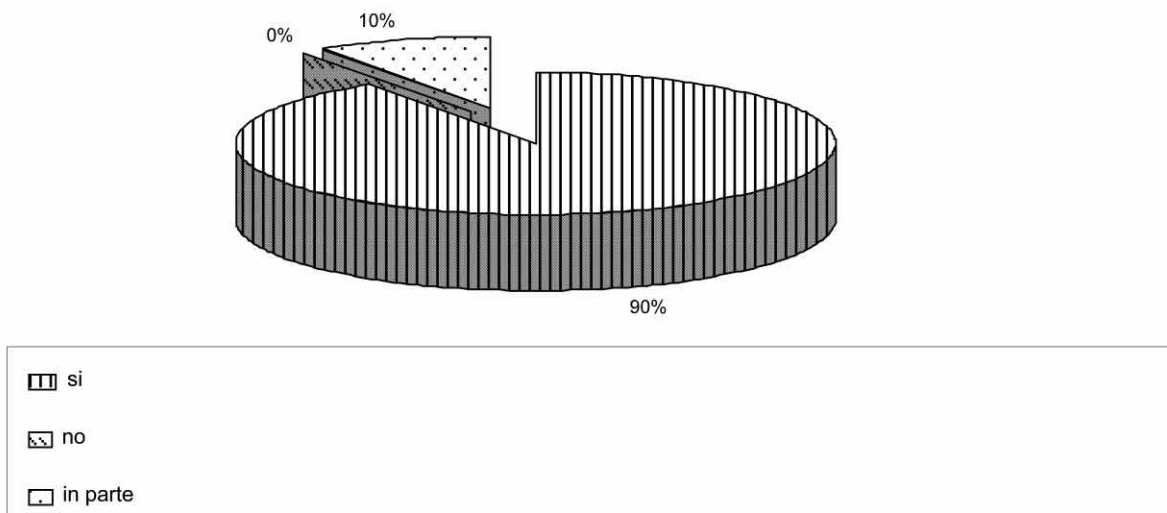


Figura 3: APPLICABILITA': significatività delle tematiche trattate

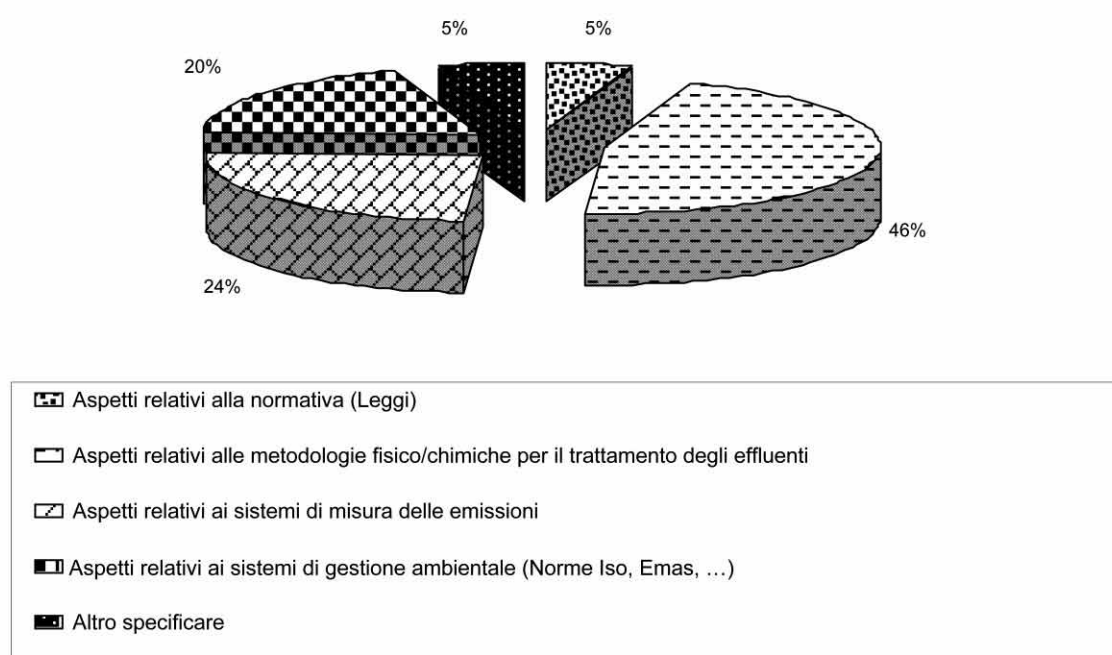
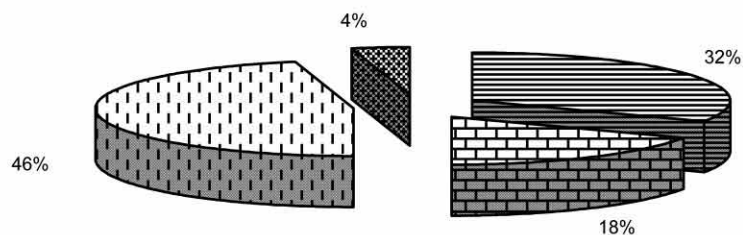


Figura 4: APPLICABILITA': gli aspetti maggiormente applicabili







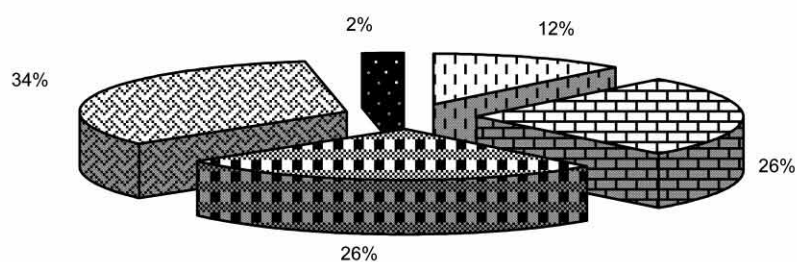
-  capacità relative al modo di organizzare il metodo di studio individuale
-  competenze relazionali relative al modo di organizzare il proprio lavoro di studio in gruppo
-  capacità di pianificazione del proprio percorso formativo
-  altro

Figura 5: TRASFERIBILITA': le competenze trasversali








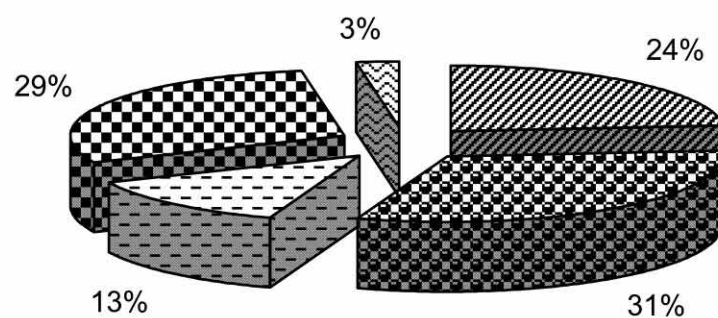
-  aspetti relativi alla normativa (Leggi)
-  aspetti relativi ai sistemi di gestione ambientale (Norme ISO)
-  aspetti relativi alle metodologie fisico/chimiche per il trattamento degli effluenti
-  aspetti relativi alla diffusione degli inquinanti in atmosfera
-  altro

Figura 6: TRASFERIBILITA': le competenze tecnico/scientifiche



- ☒ Saper gestire le possibili difficoltà relazionali con i docenti
- ☒ Capacità di accogliere approcci e opinioni differenti dalle proprie
- ☒ Capacità di saper riconoscere la validità/efficacia di un intervento formativo
- ☒ Saper valutare con obiettività i risultati raggiunti in termini di apprendimento
- ☒ altro (specificare)

Figura 7: FORMAZIONE ED EMOTIVITA': importanza del riconoscimento degli stati d'animo per ...

IL QUESTIONARIO DI *FOLLOW UP*

**MODULO PROFESSIONALIZZANTE MONITOR "ESPERTO DI SISTEMI DI
RILEVAMENTO DELLE EMISSIONI IN ATMOSFERA DA GRANDI IMPIANTI"**

**CORSO DI LAUREA IN INGEGNERIA PER L'AMBIENTE E IL TERRITORIO
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI FIRENZE - A.A. 2002- 2003
FASE DI FOLLOW UP**

A. TRASFORMAZIONE

La trasformazione è qui intesa come capacità del percorso di studio intrapreso di modificare il bagaglio di conoscenze e comportamenti di ciascun soggetto nei diversi contesti in cui si trova ad operare abitualmente, siano questi ambiti di studio o di lavoro.

A.1. Nei mesi successivi all'attività formativa svolta in aula, ha notato un cambiamento nel suo modo di porsi davanti alle situazioni ed alle problematiche poste dallo studio dell'Ingegneria Ambientale?

SI ☐

NO ☐

In parte -----

A.1.1. Se ha risposto positivamente alla precedente domanda (anche soltanto in maniera parziale), può affermare se tale cambiamento sia dovuto al percorso svolto nell'ambito del Modulo Professionalizzante Monitor?

SI ☐

NO ☐

In parte -----

A.1.2. Rispetto alle competenze di tipo scientifico-operativo in cosa consiste principalmente il cambiamento rilevato? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ maggiore comprensione degli ambiti professionali correlati all'Ingegneria Ambientale e in particolare di quelli relativi alle emissioni in atmosfera
- ☐ allargamento delle prospettive professionali rispetto al momento dell'iscrizione al Corso di Laurea
- ☐ possibilità di contatto con docenti provenienti dal mondo del lavoro
- ☐ valorizzazione di metodologie didattiche non esclusivamente frontali (laboratori, visite), confronto dialogico con i docenti

altro (specificare)-----

A.1.3 Ritiene che il percorso formativo effettuato abbia contribuito a creare una "competenza strategica" che la comunità scientifica definisce come la capacità di "apprendere ad apprendere" lungo tutto l'arco della vita, ovvero come la gestione consapevole dell'apprendimento in ogni tempo e in ogni luogo esso possa verificarsi anche al di fuori dei luoghi e dei tempi ad esso tradizionalmente deputati?

SI ☐

NO ☐

in parte -----

A.1.4 Se sì (anche solo parzialmente), da che cosa ritiene che questa competenza strategica sia maggiormente caratterizzata:

- ☐ Consapevolezza dell'acquisizione di nuovi schemi cognitivi
- ☐ Adeguamento del livello dei saperi alle richieste del contesto di studio intrapreso
- ☐ Acquisizione di una nuova disponibilità a crearsi nuove conoscenze
- ☐ Capacità di gestire e reinventare le proprie competenze
- ☐ Capacità di riflettere, con, e nell'esperienza

A.1.5 Ritiene che questa competenza potrà essere trasferita fuori dall'ambito del percorso di studio intrapreso, in vista anche di un futuro ingresso nel mondo del lavoro?:

SI ☐

NO ☐

in parte -----

A.1.6. Rispetto alle competenze di tipo trasversale (relazionali, decisionali, di cooperazione, di assunzione di responsabilità) in cosa consiste principalmente il cambiamento rilevato? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ accresciuta consapevolezza rispetto ai temi dello sviluppo sostenibile
- ☐ maggiore capacità nell'affrontare le diverse situazioni con un atteggiamento di ricerca e di problematizzazione
- ☐ esperienza del tirocinio formativo

☐ organizzazione della docenza (docenti esterni, docenti di supporto)
altro (specificare) -----

A.1.7 Più specificamente quali abilità e competenze trasversali ritiene di aver sviluppato grazie alla partecipazione al Modulo Professionalizzante?

- ☐ Capacità di analisi del contesto di studio e capacità di integrazione con il restante percorso universitario
- ☐ Capacità di relazione con i docenti e con gli altri discenti
- ☐ Capacità di affrontare i problemi e le criticità
- ☐ Capacità di lavorare in gruppo

Altro (specificare)-----

A.1.8 A questo proposito ritiene che l'acquisizione di competenze di tipo trasversale potrà aiutarla nel proseguimento del percorso di studio scelto e, in futuro, nell'inserimento nel mondo del lavoro?

SI ☐

NO ☐

In parte -----

A.2. Nell'ambito del suo sistema di relazioni di studio/lavorative/personali, ci sono state persone che, implicitamente o esplicitamente, hanno notato tale cambiamento nel Suo atteggiamento e modo di operare?

SI ☐

NO ☐

In parte -----

A.2.1. Se ha risposto positivamente alla precedente domanda, può indicare – secondo la Sua percezione - come tale cambiamento/trasformazione si sta manifestando in generale?

- ☐ saper applicare le conoscenze acquisite
 - ☐ saper cogliere il collegamento e l'integrazione tra le conoscenze strettamente tecniche, quelle di tipo normativo e quelle dell'ambito della Qualità ambientale
 - ☐ aver acquisito la consapevolezza di un allargamento degli orizzonti delle competenze dell'Ingegnere Ambientale all'ambito delle emissioni in atmosfera
 - ☐ aver acquisito coscienza dell'allargamento degli orizzonti delle competenze dell'Ingegnere Ambientale all'ambito dei sistemi di trattamento/riduzione delle emissioni
- altro (specificare) -----

A.3. In termini di integrazione, intesa qui come capacità di "metabolizzare" le conoscenze acquisite durante il corso, ha notato dei mutamenti nel suo modo di impostare il suo metodo di studio rispetto agli altri studenti del suo stesso anno di corso?

SI ☐

NO ☐

In parte -----

A.3.1. Se ha risposto in maniera anche soltanto parzialmente positiva alla precedente domanda, può indicare quali mutamenti l'azione formativa ha contribuito ad innescare in termini di integrazione, limitatamente alla Sua sfera di attività di studente? (scegliere al massimo una opzione)

- ☐ formazione di uno "spirito di gruppo" o coesione tra gli studenti partecipanti al Modulo Professionalizzante "Monitor"
- ☐ acquisizione di chiarezza degli obiettivi con riferimento ad un segmento "guidato" ed organizzato del corso di studi
- ☐ integrazione con interlocutori esterni (ARPAT o di altri Enti)
- ☐ altro (specificare)

B. APPLICABILITÀ

L'applicabilità è qui intesa come criterio di misurazione dell'efficacia dell'azione formativa ed è costituita dal grado di utilizzabilità delle conoscenze/competenze acquisite nell'ambito dei contesti di lavoro o di studio in cui i soggetti si trovano ad operare.

Questa sezione prevede soltanto 3 domande, di cui la seconda e la terza, però, richiedono una particolare riflessione da parte del soggetto "formato", vista l'articolazione delle risposte chiuse proposte.

B.1. A distanza di qualche mese dall'attività formativa in aula, ritiene che le tematiche relative alle emissioni in atmosfera da grandi impianti costituiscano un'area di competenza significativa per un Ingegnere Ambientale?

SI ☐

NO ☐

IN PARTE -----

B.1.1. Se ha risposto in maniera positiva (anche soltanto parzialmente), quali aspetti ritiene che siano maggiormente applicabili all'area di studio scelta? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ aspetti relativi alla normativa (Leggi)
- ☐ aspetti relativi alle metodologie fisico/chimiche per il trattamento degli effluenti
- ☐ aspetti relativi ai sistemi di misura delle emissioni
- ☐ aspetti relativi ai sistemi di gestione ambientale (Norme ISO, EMAS,...)

altro (specificare)-----

B.2. In base all'esperienza di questi mesi, quali ritiene che siano i principali ostacoli che si presentano nell'applicazione di quanto appreso durante le attività formative? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ insufficiente integrazione con il percorso formativo del Corso di Laurea
- ☐ insufficiente contatto con impianti produttivi (tirocinio, visite,...)
- ☐ insufficiente "manualità" per la pratica di laboratorio
- ☐ carenze nell'organizzazione dei corsi/unità formative
- ☐ insufficiente disponibilità di aziende capaci di offrire tirocini formativi validamente collegati ai contenuti del modulo professionalizzante

altro (specificare)-----

C. TRASFERIBILITÀ

La trasferibilità è qui intesa come il potenziale di diffusione delle conoscenze/competenze trasmesse dall'azione formativa. La sezione relativa a questo indicatore prevede n. 5 domande, di cui la prima articolata in più quesiti.

C.1. In quale misura ritiene di poter comunicare e trasferire ad altri soggetti/realità quanto appreso e sviluppato durante il percorso formativo? (attribuire a ciascuna voce un punteggio da 1 [minimo] a 10 [massimo])

a) studenti iscritti al Modulo Professionalizzante Monitor nello stesso A.A: 2002/03

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

b) studenti iscritti al Modulo Professionalizzante Monitor nell'A.A successivo 2003/04

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

c) studenti in Ingegneria Ambientale non iscritti al Modulo Professionalizzante Monitor (A.A: 2002/03 o 2003/04)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

d) altri studenti in Ingegneria

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- e) studenti di scuola media superiore potenzialmente interessati al percorso formativo

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

- f) futuri colleghi di lavoro in posizione cooperativa o subordinata

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

g) altro (specificare)-----

C.2. Quali delle conoscenze/competenze di tipo trasversale trattate durante le attività formative ritiene maggiormente trasferibili in altri contesti? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ capacità relative al modo di organizzare il metodo di studio individuale
- ☐ competenze relazionali relative al modo di organizzare il proprio lavoro di studio in gruppo
- ☐ capacità di pianificazione del proprio percorso formativo
- altro (specificare)-----

C.3. Quali delle conoscenze/competenze di tipo tecnico/professionali trattate durante le attività formative ritiene maggiormente trasferibili? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ aspetti relativi alla normativa (Leggi)
- ☐ aspetti relativi ai sistemi di gestione ambientale (Norme ISO)
- ☐ aspetti relativi alle metodologie fisico/chimiche per il trattamento degli effluenti
- ☐ aspetti relativi ai sistemi di misura delle emissioni
- ☐ aspetti relativi alla diffusione degli inquinanti in atmosfera
- altro (specificare)-----

C.4. Ed invece, quali ritiene siano, nella Sua realtà, i maggiori ostacoli alla trasferibilità di tali conoscenze/competenze? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ scarso rilievo attribuito nel percorso formativo alle problematiche delle emissioni in atmosfera
- ☐ mancanza di informazione esterna sulla rilevanza del ruolo e della professionalità
dell'Ingegnere Ambientale in questo campo
- ☐ insufficienza di strumenti, risorse e momenti specificatamente dedicati al trasferimento delle competenze/conoscenze
- altro (specificare)-----

C.5. Quali azioni ritiene che potrebbero essere efficacemente intraprese nella Sua realtà per favorire la trasferibilità? (scegliere al massimo due opzioni)

- ☐ potenziare le azioni di informazione preventiva sul percorso formativo
- ☐ istituire momenti di incontro per diffondere notizie all'esterno sull'andamento del percorso formativo
- ☐ istituire momenti di incontro con soggetti esterni nell'ambito del percorso formativo (convegni, seminari,....)
- ☐ collegamento con associazioni di categoria operanti nel settore delle emissioni, della qualità dell'aria e dell'igiene del lavoro
altro (specificare)-----

D. FORMAZIONE ED EMOTIVITA'

I FATTORI EMOTIVI, CONSAPEVOLMENTE O INCONSAPEVOLMENTE, ENTRANO IN GIOCO IN QUALSIASI DINAMICA FORMATIVA DI GRUPPO E INFLUENZANO LA RICADUTA DELL'EVENTO FORMATIVO NELL'AMBITO LAVORATIVO O DI STUDIO

D. 1. A distanza di alcuni mesi dalla conclusione del corso come definirebbe la componente emotiva che ha caratterizzato maggiormente la Sua partecipazione all'intervento formativo?

☐ Piacevolezza

☐ Noia

☐ Delusione

☐ Soddisfazione

☐ Disinteresse

☐ Curiosità

☐ Insoddisfazione

Altro (specificare)-----

D.2. Ritiene che l'azione formativa abbia favorito, tra le altre cose, uno scambio di impressioni ed emozioni tra i soggetti coinvolti (partecipanti/docenti/tutor)?

SI ☐

NO ☐

in parte -----

D.3 Se ha risposto in maniera anche soltanto parzialmente positiva, potrebbe indicare come si è realizzato principalmente questo scambio?

- ☐ Si sono instaurate relazioni di amicizia
- ☐ Scambio verbale di opinioni/impressioni/stati d'animo
- ☐ Aiuto/supporto reciproco
- ☐ Solidarietà

Altro (specificare)-----

D.4 Ritiene che sia importante e utile ai fini di un proficuo proseguimento del Suo piano di studi, riconoscere gli stati d'animo propri ed altrui e saper lavorare con essi gestendoli in maniera positiva e costruttiva?

SI ☐

NO ☐

in parte -----

D.5 Se ha risposto in maniera anche parzialmente positiva alla precedente domanda, rispetto a quali delle seguenti azioni ritiene che ciò sia più utile (scegliere al massimo due opzioni)?

- ☐ Saper gestire le possibili difficoltà relazionali con i docenti
- ☐ Capacità di accogliere approcci e opinioni differenti dalle proprie
- ☐ Capacità di saper riconoscere la validità/efficacia di un intervento formativo
- ☐ Saper valutare con obiettività i risultati raggiunti in termini di apprendimento

Altro (specificare)-----

OSSERVAZIONI-----

Nota bibliografica

- AA.VV., *Linee guida alla didattica integrata modulare, progetto MOBIDIC, modello per il biennio di didattica integrata curricolare*, a cura del MPI e del CEDE, 1995.
- AA.VV., *Progettare formazione*, Edizione del Cerro, Agnano Pisano 2003.
- AA.VV., *Competenze trasparenza mobilità – Stato di attuazione del progetto regionale di costruzione di un sistema delle competenze nel quadro degli standard minimi nazionali*, Regione Toscana, DG Politiche formative, Beni e Attività culturali – Area di coordinamento, 2004.
- Alberici A., *La dimensione lifelong learning nella teoria pedagogica*, in Isfol, *Dalla pratica alla teoria per la formazione: un percorso di ricerca epistemologica*, Franco Angeli, Milano 2001.
- Amietta P. L., *I luoghi dell'apprendimento: metodi, strumenti e casi di eccellenza delle nuove formazioni*, FrancoAngeli, Milano 2000
- Bateson G., *Verso un'ecologia della mente*, Adelphi, Milano 1976.
- Beccastrini S., Cerrai S., *Creare legami. Guida per educare alla sostenibilità*, Regione Toscana, IRPET, ARPAT, Firenze 2005.
- Cerrai S. – Ricotta S., *ARPAT - Agenzia formativa: l'esperienza di un percorso formativo in qualità per gli acquisti verdi nella PA*, in Fieschi M. (a cura di), *Le forniture verdi in Italia. Green Procurement: norme, capitoli ed esperienze d'acquisto di prodotti ambientalmente preferibili*, Il Sole 24 ore, Milano 2004.
- Cocco G. C.- Gallo A. *Fare Assessment. Dalla tradizione all'innovazione*, FrancoAngeli, Milano 1999.
- Isfol - Ministero dell'Ambiente, *Formazione ambientale. Offerta formativa e impatto sul mercato del lavoro*, FrancoAngeli, Milano 1998.
- Isfol, *Una formazione di qualità per la sostenibilità ambientale*, FrancoAngeli, Milano 2002
- Isfol, *Formare alla complessità*, FrancoAngeli, Milano 2005.
- Lipari D., *Progettazione e valutazione nei processi formativi*, Ed.Lavoro, Roma 1999.
- Lichtner M., *La qualità delle azioni formative*, FrancoAngeli, Milano 2001.
- Monasta A., *Mestiere: progettista di formazione*, NIS, Roma 1997
- Montedoro C. (a cura di), *Manuale di progettazione integrata per la formazione di qualità*, Isfol, Roma 2000.
- Montedoro C. (a cura di), *La formazione verso il terzo millennio*, Seam, Roma 2000.
- Pirsig R.M., *Lila*, Adelphi, Milano 1993.
- Rey B., *Ripensare le competenze trasversali*, FrancoAngeli, Milano 2003.

ARPAT, istituita con LR n. 66 del 18 aprile 1995, è stata la prima Agenzia regionale, per la protezione ambientale a nascere, in Italia, a seguito del referendum della primavera 1993, che sottraeva le competenze dei controlli sull'ambiente al Servizio sanitario, e della successiva legge n. 61 del 1994, che disegnava il nuovo sistema italiano di protezione ambientale, articolato nell'Agenzia Nazionale e nelle Agenzie Regionali.

L'Agenzia è attiva dal 1996. Dotata di autonomia operativa, offre servizi di controllo, di informazione, ricerca e consulenza per la protezione dell'ambiente, attraverso una rete di laboratori e uffici suddivisi in dieci dipartimenti provinciali della Toscana, integrati da tre dipartimenti sub-provinciali.

ARPAT svolge la funzione essenziale di protezione e controllo ambientale, ma anche le attività tecnico-scientifiche utili alle decisioni di Regione e Enti locali e alla conoscenza di tutti i cittadini.

ARPAT, tuttavia, non si limita a effettuare analisi, controlli e a vigilare sul rispetto delle leggi ma lavora in maniera determinante per una "cittadinanza consapevole e attiva", attraverso l'informazione, la comunicazione, e l'educazione alla sostenibilità, secondo il principio della *lifelong learning*, l'apprendimento lungo tutto l'arco della vita.

Per questo l'Agenzia si occupa anche di ricerca, di formazione e di educazione ambientale, collaborando con le tre Università toscane, con le associazioni ambientaliste le organizzazioni sociali ed economiche. All'interno dell'Agenzia è l'Articolazione Funzionale "Formazione Interna ed Agenzia Formativa", nell'ambito del Settore Tecnico CEDIF, ad occuparsi della progettazione ed erogazione degli eventi formativi. L'agenzia formativa è certificata in conformità alla Norma ISO 9001:2000 e accreditata dalla Regione Toscana per la progettazione e realizzazione di interventi formativi finanziati. Tutta l'attività è dunque orientata a garantire che i prodotti ed i servizi forniti siano progettati, erogati, controllati in accordo alle prescrizioni dettate dalla norma UNI EN ISO 9001, in modo da conseguire il livello di qualità richiesto dal contesto istituzionale e dal cliente interno ed esterno altresì in modo da assicurare il mantenimento del livello raggiunto, anche come presupposto per operare in una logica di miglioramento continuo delle prestazioni.



Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

Via Nicola Porpora, 22 - 50144 Firenze - tel. 05532061