

QUADRO STRATEGICO NAZIONALE 2007-2013
PER LE REGIONI DELLA CONVERGENZA

PROGRAMMA OPERATIVO NAZIONALE
RICERCA E COMPETITIVITÀ

ASSE I: “SOSTEGNO AI MUTAMENTI STRUTTURALI”

OBIETTIVO OPERATIVO 4.1.1.4: “POTENZIAMENTO DELLE
STRUTTURE E DELLE DOTAZIONI SCIENTIFICHE E TECNOLOGICHE”

AZIONE I: “RAFFORZAMENTO STRUTTURALE”

AVVISO N. 254/RIC DEL 18 MAGGIO 2011

Programma dei moduli DIR, RIC e TEC
Corso di Alta Formazione

VULCAMED

**La ricerca geofisica e vulcanologica per il monitoraggio
dei rischi naturali e ambientali e per la tutela e la
fruizione delle risorse del territorio**

Indice

1	Organizzazione del corso di formazione	6
1.1	Premessa	6
1.2	Sedi di attuazione	6
1.3	Struttura del corso formativo	6
1.4	Stage formativi	7
1.5	Convegno finale	7
2	Descrizione dei profili formativi	7
2.1	Profilo per personale direttivo (DIR)	7
2.2	Profilo per tecnico-commerciale (TEC)	8
2.3	Profilo per ricercatore (RIC)	8
3	Collegamenti con il progetto di potenziamento infrastrutturale	8
3.1	Descrizione del contesto formativo	8
3.2	Sintesi degli obiettivi del progetto di potenziamento strutturale	9
4	Elenco dei moduli didattici	10
4.1	Moduli didattici comuni a tutti i profili formativi (COM)	10
4.2	Moduli didattici specialistici per il profilo direttivo (DIR)	10
4.3	Moduli didattici specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)	11
4.4	Moduli didattici specialistici per il profilo di ricercatore (RIC)	12
5	Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo direttivo (DIR)	13
	Modulo DIR-1: Introduzione al project management	13
	Modulo DIR-2: Politiche nazionali ed europee in materia di ricerca e sviluppo	13
	Modulo DIR-3: Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività	14
	Modulo DIR-4: Sviluppo sostenibile e politiche ambientali	14
	Modulo DIR-5: Pari opportunità	15
	Modulo DIR-6: Proprietà intellettuale	15
	Modulo DIR-7: Valutazione della ricerca	15
	Modulo DIR-8: Ricerca scientifica svolta in ambito universitario	16
	Modulo DIR-9: Ricerca scientifica svolta presso gli Enti Pubblici di Ricerca	16
	Modulo DIR-10: Ricerca scientifica svolta presso imprese private	16
	Modulo DIR-11: Strutture di ricerca consorziate e strutture pubblico-private	17
	Modulo DIR-12: Costituzione di spin-off nel settore della ricerca	17
	Modulo DIR-13: Organizzazione e gestione di una struttura pubblica di ricerca	17
	Modulo DIR-14: Organizzazione e gestione di un laboratorio di ricerca scientifico	18
	Modulo DIR-15: Organizzazione e gestione di una sala di monitoraggio	18
	Modulo DIR-16: Organizzazione e gestione di progetti di ricerca scientifica	19
	Modulo DIR-17: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geofisica	19
	Modulo DIR-18: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geodesia	19
	Modulo DIR-19: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geochimica	20
	Modulo DIR-20: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella vulcanologia	20
	Modulo DIR-21: Ricerca e sfruttamento dell'energia geotermica	20
	Modulo DIR-22: Collegamenti tra la ricerca e il Servizio Nazionale di Protezione Civile	21
	Modulo DIR-23: Gestione delle emergenze e dei livelli di allarme	21
	Modulo DIR-24: Sicurezza sui luoghi di lavoro e laboratori di ricerca	21

6	Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)	23
	Modulo TEC-1: Impianti per laboratori scientifici e antinfortunistica	23
	Modulo TEC-2: Tecnologie di alimentazione elettrica basate su pannelli fotovoltaici	23
	Modulo TEC-3: Tecnologie per l'acquisizione dati	24
	Modulo TEC-4: Strumentazione per la sismologia	24
	Modulo TEC-5: Strumentazione per le misure di deformazione tramite GPS	25
	Modulo TEC-6: Strumentazione per le misure del campo gravitazionale	25
	Modulo TEC-7: Strumentazione per le misure del campo magnetico	25
	Modulo TEC-8: Strumentazione per il campionamento geochimico dei fluidi	26
	Modulo TEC-9: Strumentazione di laboratorio per la geochimica	26
	Modulo TEC-10: Strumentazione di laboratorio per la vulcanologia	27
	Modulo TEC-11: Strumentazione per le misure termiche da remoto	27
	Modulo TEC-12: Strumentazione per la spettroscopia da remoto	28
	Modulo TEC-13: Strumentazione Lidar	28
	Modulo TEC-14: Strumentazione per misure diffrattometriche a raggi X	28
	Modulo TEC-15: Strumentazione per indagini geoelettriche	29
	Modulo TEC-16: Strumentazione per prospezioni magnetotelluriche	29
	Modulo TEC-17: Sistemi per la perforazione di pozzi a scopo scientifico	30
	Modulo TEC-18: Sistemi per lo sfruttamento dell'energia geotermica	30
	Modulo TEC-19: Sistemi per il cablaggio di reti LAN	31
	Modulo TEC-20: Sistemi di trasmissione dati WiFi	31
	Modulo TEC-21: Sistemi per il routing dei dati su reti WAN	32
	Modulo TEC-22: Organizzazione e gestione dei servizi informatici	32
	Modulo TEC-23: Sviluppo di applicazioni WEB	33
	Modulo TEC-24: Sistemi per il supercalcolo	33
	Modulo TEC-25: Implementazione e realizzazione di database	34
	Modulo TEC-26: Sistemi di backup dati	34
7	Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo ricercatore (RIC)	35
	Modulo RIC-1: Introduzione alle misure e propagazione degli errori	35
	Modulo RIC-2: Regressioni e calcolo del best-fit	35
	Modulo RIC-3: Propagazione delle onde sismiche	36
	Modulo RIC-4: Sorgente sismica e dinamica della frattura	36
	Modulo RIC-5: Analisi dei segnali sismici	37
	Modulo RIC-6: Approfondimenti sulle tecniche di early-warning sismico	37
	Modulo RIC-7: Approfondimenti sul sistema di posizionamento globale GPS	38
	Modulo RIC-8: Approfondimenti sulle tecniche SAR per la misura delle deformazioni	38
	Modulo RIC-9: Approfondimenti sulle tecniche di misura del campo gravitazionale terrestre	39
	Modulo RIC-10: Approfondimenti sul campo magnetico terrestre	39
	Modulo RIC-11: Approfondimenti sulle tecniche di prospezione geoelettrica	39
	Modulo RIC-12: Approfondimenti sulle tecniche di prospezione magnetotellurica	40
	Modulo RIC-13: Approfondimenti di vulcanologia	40
	Modulo RIC-14: Approfondimenti di geochimica	41
	Modulo RIC-15: Approfondimenti sulla diffrattometria a raggi X	41
	Modulo RIC-16: Reti di strumenti multiparametriche	42
	Modulo RIC-17: Analisi dei dati multiparametrici e metodi di inversione dei dati geofisici	42
	Modulo RIC-18: Monitoraggio delle plume e delle ceneri vulcaniche	42
	Modulo RIC-19: Modelli di dispersione delle ceneri vulcaniche	43
	Modulo RIC-20: Modelli di propagazione dei flussi piroclastici	43
	Modulo RIC-21: Modelli di propagazione delle colate di lava	44
	Modulo RIC-22: Sistema operativo Unix	44
	Modulo RIC-23: Linguaggi di programmazione scientifica (Fortran, C/C++)	45
	Modulo RIC-24: Elementi di calcolo simbolico	45
	Modulo RIC-25: Elementi di calcolo numerico	46

Modulo RIC-26: Elementi di calcolo parallelo	46
Modulo RIC-27: Reti di computer e protocolli di comunicazione	47
Modulo RIC-28: GRID computing e cloud computing	47
Modulo RIC-29: Reti neurali artificiali	48
Modulo RIC-30: Struttura e organizzazione degli articoli scientifici	48

Elenco delle tabelle

1	Obiettivi e azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale VULCAMED	9
2	Moduli didattici specialistici per il profilo direttivo (DIR)	10
3	Moduli didattici specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)	11
4	Moduli didattici specialistici per il profilo di ricercatore (RIC)	12

1 Organizzazione del corso di formazione

1.1 Premessa

Questo Corso di **Alta Formazione** è associato al progetto “Potenziamento strutturale di centri di ricerca per lo studio di aree **VULCANICHE** ad alto rischio e del loro potenziale geotermico, nel contesto della dinamica geologica e ambientale **MEDITERRANEA**”, nel seguito denominato **VULCAMED**.

Gli obiettivi formativi sono correlati con le tematiche esposte nel progetto di potenziamento infrastrutturale VULCAMED e sono così raggruppabili:

- Creazione di competenze di alto livello nei settori della geofisica e vulcanologia, finalizzata al successivo inserimento in Enti di Ricerca, Università o nel mondo produttivo
- Innalzare le capacità competitive della ricerca a livello internazionale nei settori delle geoscienze degli Enti di Ricerca, Università ed imprese che operano nelle Aree della Convergenza

La formazione è orientata alla costituzione di specifiche competenze per i settori della ricerca geofisica e vulcanologica finalizzata al rafforzamento e ad una sempre maggiore internazionalizzazione del settore della ricerca geofisica, in cui il nostro Paese vanta comprovata eccellenza. Il tema centrale della attività di formazione è il collegamento tra la ricerca scientifica e la capacità di attuare strategie valide di tutela e fruizione dell’ambiente e del territorio naturale, presupposto alla base di ogni forma di sviluppo socio-economico. Questa funzione si attua prevalentemente su due linee parallele di ricerca: una volta al miglioramento delle tecniche di controllo del territorio e di monitoraggio dei rischi derivanti da terremoti ed eruzioni vulcaniche, l’altra volta alla valorizzazione delle caratteristiche del territorio viste come risorsa capace di sostenere sviluppo e generare nuove opportunità imprenditoriali, come ad esempio lo sviluppo del settore della geotermia.

Il percorso formativo è fortemente legato al progetto di sviluppo infrastrutturale VULCAMED per le Aree della Convergenza e i moduli formativi sono orientati alla formazione di personale specializzato per l’utilizzo e la gestione delle grandi strumentazioni inserite nel suddetto progetto.

1.2 Sedi di attuazione

Il presente corso di formazione possiede un forte legame con il progetto di potenziamento strutturale VULCAMED, che prevede lo sviluppo delle infrastrutture di ricerca prevalentemente focalizzato sulle Regioni Campania e Sicilia.

L’organizzazione del corso di formazione intende favorire la partecipazione al corso di giovani laureati provenienti dalle Aree della Convergenza ed è orientato ad una specializzazione diretta all’utilizzo e gestione delle infrastrutture di ricerca proposte nel progetto VULCAMED, che si auspica perduri anche dopo la conclusione del corso formativo. Per tale motivo, il corso viene attivato contemporaneamente su due sedi: una in Campania e una in Sicilia, prevedendo un bacino di utenza maggiore in queste due aree.

1.3 Struttura del corso formativo

Il corso è orientato alla formazione di tre profili professionali: **direttivo** (DIR), **tecnico-commerciale** (TEC) e **ricercatore** (RIC), sulle tematiche della geofisica e vulcanologia, con particolare riferimento alle attività collegate al potenziamento delle infrastrutture di ricerca del progetto VULCAMED.

Il corso prevede lezioni frontali per la durata di 10 mesi e un periodo di stage della durata di 3 mesi. Le lezioni frontali prevedono un periodo di 6 mesi (720 ore) di lezioni frontali propedeutiche ai tre profili, organizzate in **moduli comuni** a tutti i profili (COM), seguito da un periodo di 4 mesi (480 ore) organizzato in **moduli specialistici** differenziati per ciascun profilo formativo (DIR, TEC e RIC). La durata totale delle lezioni per ciascun profilo è, pertanto, di 1200 ore (720+480), distribuite in 10 mesi. Seguono 3 mesi di **stage** (360 ore) presso Enti Pubblici di Ricerca, Università o altre strutture scientifiche o tecnologiche pubbliche o private di comprovata eccellenza, favorendo l’inserimento nelle attività associate al progetto di potenziamento delle infrastrutture di ricerca VULCAMED.

1.4 Stage formativi

Il periodo di stage, della durata di **3 mesi**, è parte integrante del corso di formazione. Esso è finalizzato all'acquisizione delle esperienze sul campo, sulla base delle conoscenze acquisite nel periodo di svolgimento delle lezioni frontali.

Gli stage formativi saranno svolti presso Enti di Ricerca e Università, con particolare riferimento alle Sezioni e sedi dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) delle Aree della Convergenza (es: Osservatorio Vesuviano di Napoli, Osservatorio Etneo di Catania, Sezione di Geochimica dei Fluidi di Palermo, sede di Grottaminarda, Osservatorio Geomagnetico di Lampedusa).

Gli stage saranno differenziati per gli allievi dei diversi profili (DIR, TEC e RIC) sulla base delle esigenze formative. In particolare, gli allievi del profilo direttivo affiancheranno personale del ruolo dirigenziale, mentre gli allievi con il profilo tecnologico verranno coinvolti negli aspetti tecnologici, con particolare riferimento agli aspetti legati all'installazione e messa in opera delle infrastrutture oggetto del potenziamento descritte nel progetto VULCAMED. Infine, gli allievi del profilo RIC troveranno la loro naturale collocazione all'interno dei gruppi di ricerca partecipando, anche attivamente, alle ricerche istituzionali dell'Ente.

Durante la fase di stage, tutti gli allievi dovranno realizzare una **tesi finale** che illustrerà le competenze acquisite e i risultati ottenuti durante il corso di formazione. Infine, gli allievi presenteranno i propri lavori al **Convegno finale** che verrà organizzato al termine del corso per pubblicizzare al meglio le attività svolte e i risultati ottenuti.

1.5 Convegno finale

Al termine del corso di formazione verrà organizzato un Convegno Finale, a cui parteciperanno attivamente tutti gli allievi del corso di formazione. Il Convegno avrà lo scopo di divulgare i risultati acquisiti durante il periodo di formazione svolto nell'ambito del progetto di rafforzamento strutturale VULCAMED per le Aree della Convergenza.

2 Descrizione dei profili formativi

Il presente corso è finalizzato alla formazione di figure professionali, altamente qualificate, con tre diversi profili: direttivo (DIR), tecnico-commerciale (TEC) e ricercatore (RIC). Il corso intende formare personale nel settore della geofisica e vulcanologia in grado di operare in modo competitivo nell'ambito di strutture di ricerca di avanguardia. Il contenuto delle lezioni del corso è stato fortemente associato alle azioni di potenziamento del progetto di rafforzamento strutturale VULCAMED a cui questo corso è associato.

La preparazione specifica degli allievi di ciascun profilo è preceduta da un periodo propedeutico alle lezioni specialistiche, costituito da moduli comuni ai tutti i profili (moduli COM), mentre successivamente le lezioni verranno differenziate per ciascun profilo (DIR, TEC e RIC).

2.1 Profilo per personale direttivo (DIR)

Il profilo DIR è rivolto alla preparazione di figure idonee a svolgere ruoli di manager nei settori della ricerca geofisica, vulcanologica e geochimica. A tal fine, dopo lo svolgimento di moduli comuni (COM) che richiamano concetti avanzati della ricerca nelle geoscienze, gli allievi usufruiranno di lezioni frontali (moduli DIR) sulle tematiche del project management, gestione e organizzazione di strutture di ricerca, gestione di emergenze che coinvolgono i rapporti tra ricerca e Protezione Civile, nozioni sulle politiche della ricerca nazionali ed europee, politiche ambientali e sicurezza sui luoghi di lavoro, con particolare riferimento alla sicurezza dei laboratori scientifici.

Durante la fase di stage, gli allievi avranno l'opportunità di affiancare personale di Enti di Ricerca con mansioni dirigenziali e acquisire esperienza direttamente sul campo. In questa fase, gli allievi prepareranno una tesi descrittiva delle esperienze maturate e dei risultati conseguiti durante il corso. I risultati verranno esposti dagli allievi stessi al Convegno finale, previsto alla fine del corso di formazione.

2.2 Profilo per tecnico-commerciale (TEC)

Il profilo TEC è rivolto alla preparazione di figure idonee a svolgere il ruolo di tecnologo esperto nei settori della ricerca geofisica, vulcanologica e geochemica, sia per lo svolgimento di mansioni tecniche e tecnologiche presso strutture di ricerca pubblica e privata, sia per effettuate trattative commerciali ad elevato contenuto tecnico-scientifico relative a tematiche della geofisica e vulcanologia. A tal fine, dopo lo svolgimento di moduli comuni (COM) che richiamano concetti avanzati della ricerca nelle geoscienze, gli allievi usufruiranno di lezioni frontali (moduli TEC) sul funzionamento dettagliato delle strumentazioni scientifiche di laboratorio o posizionate nel territorio e svilupperanno le capacità di comparazione tra le diverse caratteristiche delle strumentazioni disponibili nel panorama commerciale.

Durante la fase di stage, gli allievi avranno l'opportunità di affiancare personale tecnologo e ricercatore di Enti di Ricerca dedicati allo sviluppo e alla gestione di attrezzature scientifiche e di laboratori. In questa fase, gli allievi prepareranno una tesi descrittiva delle esperienze maturate e dei risultati conseguiti durante il corso. I risultati verranno esposti dagli allievi stessi al Convegno finale, previsto alla fine del corso di formazione.

2.3 Profilo per ricercatore (RIC)

Il profilo RIC è rivolto alla preparazione di figure idonee a svolgere ricerca competitiva a livello internazionale nei settori della ricerca geofisica, vulcanologica e geochemica. A tal fine, dopo lo svolgimento di moduli comuni (COM) che richiamano concetti avanzati della ricerca nelle geoscienze, gli allievi usufruiranno di lezioni frontali (moduli RIC) orientati ad approfondire ulteriormente le nozioni acquisite fino a spingerli allo stato dell'arte delle ricerche geofisiche in campo internazionale.

Durante la fase di stage, gli allievi avranno l'opportunità di affiancare ricercatori universitari o di Enti di Ricerca e di collaborare allo sviluppo di idee innovative, sia presso laboratori, sia utilizzando infrastrutture informatiche di supercalcolo per lo sviluppo di modelli numerici e simulazione dei processi fisici e ambientali. In questa fase, gli allievi prepareranno una tesi descrittiva delle esperienze maturate e dei risultati conseguiti durante il corso. I risultati verranno esposti dagli allievi stessi al Convegno finale, previsto alla fine del corso di formazione.

3 Collegamenti con il progetto di potenziamento infrastrutturale

Il presente corso di formazione è strettamente legato con le azioni del progetto di potenziamento delle infrastrutture "VULCAMED", finalizzati al raggiungimento degli obiettivi dell'Avviso MIUR prot. 254/Ric del 18 maggio 2011.

Infatti, è proprio tra le finalità del corso di formazione, la creazione di un gruppo di giovani esperti nel settore della geofisica e vulcanologia in grado di operare in ambienti di ricerca competitiva, usufruendo al massimo delle grandi infrastrutture oggetto del potenziamento.

Al fine di evidenziare le relazioni esistenti tra i moduli didattici e le azioni del progetto di potenziamento strutturale, verrà di seguito (vedi Sezione 3.2) riportata la tabella degli obiettivi realizzativi (OR) e le azioni di potenziamento (AP) del progetto di rafforzamento infrastrutturale VULCAMED. Successivamente, nella descrizione dettagliata dei moduli formativi, verranno riportati per ciascun modulo, i *link* con la corrispondente azione del progetto infrastrutturale.

3.1 Descrizione del contesto formativo

Il presente corso di Alta Formazione è associato al progetto individuale di potenziamento delle strutture di ricerca scientifica denominato VULCAMED e coinvolge Sezioni dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia con specializzazioni differenti che vanno dalla vulcanologia, alla geochemica, sismologia e geomagnetismo. Il corso prevede la collaborazione di Università e Centri di Ricerca delle Regioni Campania e Sicilia, del Consorzio AMRA (Analisi e Monitoraggio dei Rischi Ambientali), con sede a

Napoli, cui partecipano oltre allo stesso INGV, l'Università degli Studi di Napoli "Federico II", Istituti del CNR, tra cui l'Istituto per il Rilevamento Elettromagnetico dell'Ambiente (IREA), e altre Università e Enti pubblici di ricerca della Campania e della Sicilia. Al corso di formazione parteciperanno, in qualità di docenti, oltre al personale Dirigente di Ricerca, Primo Ricercatore e Ricercatore dell'INGV e di Enti di ricerca italiani, anche e ricercatori e professori universitari italiani e stranieri di chiara fama nei settori della geofisica e vulcanologia.

3.2 Sintesi degli obiettivi del progetto di potenziamento strutturale

Per esemplificare il collegamento tra il progetto di potenziamento delle infrastrutture e il corso di formazione, in questa sezione sono riportati gli obiettivi e le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale VULCAMED. Successivamente, nell'ambito della descrizione dettagliata dei contenuti dei moduli didattici, verranno evidenziati, ove possibile, i *link* tra ciascun modulo formativo e la corrispondente azione di potenziamento (AP) del progetto infrastrutturale.

Tabella 1: Obiettivi e azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale VULCAMED

Obiettivi e azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale
Reti di strumenti scientifici (OR 1.1) AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia AP1.1.3 - Rete multi-strumentale per monitoraggio delle ceneri vulcaniche AP1.1.4 - Rete GPS delle aree non vulcaniche (Appennino Campano, Puglia, Calabria, Sicilia) AP1.1.5 - Rete per <i>early warning</i> sismico delle aree non vulcaniche AP1.1.6 - Rete Osservatori Geomagnetici
Sviluppo di strumentazione (OR 1.2) AP1.2.1 - Produzione di sistemi di acquisizione digitali multicanale
Rete di Laboratori e grandi attrezzature (OR 1.3) AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici AP1.3.3 - Reti sismiche mobili AP1.3.4 - Sistemi per misure gravimetriche: gravimetro superconduttore, assoluto da aereo AP1.3.5 - Sistemi di misura geodetici: GBSAR AP1.3.6 - Diffrattometro a raggi X AP1.3.7 - Sistemi geoelettrici e magnetotellurici
Infrastruttura telematica (OR 2.1) AP2.1.1 - Infrastruttura telematica area vulcanica napoletana - Stromboli - Irpinia e sottoreti AP2.1.2 - Infrastruttura telematica tratta Lipari - Catania - Sicilia Orientale e sottoreti AP2.1.3 - Infrastruttura telematica tratta Grottaminarda - Puglia e sottoreti
Adeguamento edilizio (OR 2.2) AP2.2.1 - Sede storica dell'Osservatorio Vesuviano (Ercolano), sede di Posillipo (Napoli) AP2.2.2 - Osservatorio di Pizzi Deneri, Lipari, Osservatorio di Gibilmanna, Osservatorio di Messina
Sistemi di supercalcolo e calcolo distribuito (OR 3.1) AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE
Piattaforma di servizi informatici e backup (OR 3.2) AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

4 Elenco dei moduli didattici

Di seguito vengono descritti sinteticamente i contenuti dei moduli formativi comuni a tutti i profili (COM) e quelli specialistici per ciascun profilo formativo (DIR, TEC e RIC). Successivamente, verranno descritti dettagliatamente i contenuti di ciascun modulo formativo, i risultati attesi e il legame con il progetto di rafforzamento strutturale VULCAMED.

4.1 Moduli didattici comuni a tutti i profili formativi (COM)

Lo svolgimento dei **moduli comuni** è iniziato il 5 Giugno 2013 per la sede di Napoli e il 10 Giugno 2013 per la sede di Catania.

Per la descrizione si fa riferimento alla precedente versione del programma, disponibile all'indirizzo web: <http://www.ov.ingv.it:ov/doc/vulcamed/VULCAMED-programma.pdf>

4.2 Moduli didattici specialistici per il profilo direttivo (DIR)

I moduli specialistici per il profilo direttivo (DIR) sono orientati alla formazione di personale idoneo a ricoprire ruoli direttivi nei settori della ricerca. A tal fine, i moduli specialistici prevedono una preparazione di tipo manageriale, con forte legame con la struttura del sistema della ricerca nazionale ed europea e la gestione di progetti scientifici o strutture di ricerca.

Le lezioni frontali specialistiche avranno la durata di **480 ore** e si svolgeranno nel periodo di 4 mesi, successivi allo svolgimento dei moduli comuni a tutti i profili (moduli COM, della durata di 720 ore). Pertanto, per il profilo direttivo (DIR), analogamente agli altri profili, la durata complessiva delle lezioni frontali ammonta a **1200 ore**.

Tabella 2: Moduli didattici specialistici per il profilo direttivo (DIR)

Modulo	Titolo del modulo	Durata (ore)
DIR-1	Introduzione al project management	30
DIR-2	Politiche nazionali ed europee in materia di ricerca e sviluppo	30
DIR-3	Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività	18
DIR-4	Sviluppo sostenibile e politiche ambientali	30
DIR-5	Pari opportunità	12
DIR-6	Proprietà intellettuale	30
DIR-7	Valutazione della ricerca	18
DIR-8	Ricerca scientifica svolta in ambito universitario	18
DIR-9	Ricerca scientifica svolta presso gli Enti Pubblici di Ricerca	18
DIR-10	Ricerca scientifica svolta presso imprese private	12
DIR-11	Strutture di ricerca consorziate e strutture pubblico-private	12
DIR-12	Costituzione di spin-off nel settore della ricerca	24
DIR-13	Organizzazione e gestione di una struttura pubblica di ricerca	24
DIR-14	Organizzazione e gestione di un laboratorio di ricerca scientifico	18
DIR-15	Organizzazione e gestione di una sala di monitoraggio	12
DIR-16	Organizzazione e gestione di progetti di ricerca scientifica	18
DIR-17	Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geofisica	24
DIR-18	Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geodesia	18
DIR-19	Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geochemica	18
DIR-20	Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella vulcanologia	18
DIR-21	Ricerca e sfruttamento dell'energia geotermica	24
DIR-22	Collegamenti tra la ricerca e il Servizio Nazionale di Protezione Civile	18
DIR-23	Gestione delle emergenze e dei livelli di allarme	12
DIR-24	Sicurezza sui luoghi di lavoro e laboratori di ricerca	24
TOTALE		480

4.3 Moduli didattici specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)

I moduli specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC) sono orientati alla formazione di personale idoneo a ricoprire ruoli di tecnologo esperto nel settore della ricerca geofisica e vulcanologica. Al termine del corso, gli allievi saranno in grado sia di svolgere le funzioni di tecnologo altamente specializzato presso strutture di ricerca pubbliche o private, sia di avviare trattative commerciali ad alto contenuto tecnico-scientifico inerenti strumentazioni per il settore della geofisica e vulcanologia.

A tal fine, i moduli specialistici prevedono una preparazione ad alto contenuto tecnologico, anche orientato all'acquisizione di capacità comparativa della strumentazione scientifica disponibile sul mercato.

Le lezioni frontali specialistiche avranno la durata di **480 ore** e si svolgeranno nel periodo di 4 mesi, successivi allo svolgimento dei moduli comuni a tutti i profili (moduli COM, della durata di 720 ore). Pertanto, per il profilo tecnico-commerciale (TEC), analogamente agli altri profili, la durata complessiva delle lezioni frontali ammonta a **1200 ore**.

Tabella 3: Moduli didattici specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)

Modulo	Titolo del modulo	Durata (ore)
TEC-1	Impianti per laboratori scientifici e antinfortunistica	30
TEC-2	Tecnologie di alimentazione elettrica basate su pannelli fotovoltaici	18
TEC-3	Tecnologie per l'acquisizione dati	18
TEC-4	Strumentazione per la sismologia	30
TEC-5	Strumentazione per le misure di deformazione tramite GPS	18
TEC-6	Strumentazione per le misure del campo gravitazionale	18
TEC-7	Strumentazione per le misure del campo magnetico	18
TEC-8	Strumentazione per il campionamento geochimico dei fluidi	12
TEC-9	Strumentazione di laboratorio per la geochimica	30
TEC-10	Strumentazione di laboratorio per la vulcanologia	24
TEC-11	Strumentazione per le misure termiche da remoto	12
TEC-12	Strumentazione per la spettroscopia da remoto	12
TEC-13	Strumentazione Lidar	12
TEC-14	Strumentazione per misure diffrattometriche a raggi X	12
TEC-15	Strumentazione per indagini geoelettriche	12
TEC-16	Strumentazione per prospezioni magnetotelluriche	12
TEC-17	Sistemi per la perforazione di pozzi a scopo scientifico	12
TEC-18	Sistemi per lo sfruttamento dell'energia geotermica	12
TEC-19	Sistemi per il cablaggio di reti LAN	18
TEC-20	Sistemi di trasmissione dati WiFi	18
TEC-21	Sistemi per il routing dei dati su reti WAN	12
TEC-22	Organizzazione e gestione dei servizi informatici	30
TEC-23	Sviluppo di applicazioni WEB	24
TEC-24	Sistemi per il supercalcolo	24
TEC-25	Implementazione e realizzazione di database	24
TEC-26	Sistemi di backup dati	18
TOTALE		480

4.4 Moduli didattici specialistici per il profilo di ricercatore (RIC)

I moduli specialistici per il profilo ricercatore (RIC) sono orientati alla formazione di personale idoneo a svolgere ricerca competitiva nei settori della geofisica, vulcanologica e geochimica nell'ambito di strutture di ricerca di avanguardia.

A tal fine, i moduli specialistici prevedono approfondimenti scientifici sulle diverse tematiche delle geoscienze, anche in considerazione del potenziamento strutturale del progetto VULCAMED.

Le lezioni frontali specialistiche avranno la durata di **480 ore** e si svolgeranno nel periodo di 4 mesi, successivi allo svolgimento dei moduli comuni a tutti i profili (moduli COM, della durata di 720 ore). Pertanto, per il profilo ricercatore (RIC), analogamente agli altri profili, la durata complessiva delle lezioni frontali ammonta a **1200 ore**.

Tabella 4: Moduli didattici specialistici per il profilo di ricercatore (RIC)

Modulo	Titolo del modulo	Durata (ore)
RIC-1	Introduzione alle misure e propagazione degli errori	18
RIC-2	Regressioni e calcolo del best-fit	18
RIC-3	Propagazione delle onde sismiche	12
RIC-4	Sorgente sismica e dinamica della frattura	12
RIC-5	Analisi dei segnali sismici	12
RIC-6	Approfondimenti sulle tecniche di early-warning sismico	12
RIC-7	Approfondimenti sul sistema di posizionamento globale GPS	12
RIC-8	Approfondimenti sulle tecniche SAR per la misura delle deformazioni	12
RIC-9	Approfondimenti sulle tecniche di misura del campo gravitazionale terrestre	12
RIC-10	Approfondimenti sul campo magnetico terrestre	12
RIC-11	Approfondimenti sulle tecniche di prospezione geoelettrica	12
RIC-12	Approfondimenti sulle tecniche di prospezione magnetotellurica	12
RIC-13	Approfondimenti di vulcanologia	24
RIC-14	Approfondimenti di geochimica	24
RIC-15	Approfondimenti sulla diffrattometria a raggi X	6
RIC-16	Reti di strumenti multiparametriche	18
RIC-17	Analisi dei dati multiparametrici e metodi di inversione dei dati geofisici	18
RIC-18	Monitoraggio delle plume e delle ceneri vulcaniche	18
RIC-19	Modelli di dispersione delle ceneri vulcaniche	12
RIC-20	Modelli di propagazione dei flussi piroclastici	6
RIC-21	Modelli di propagazione delle colate di lava	6
RIC-22	Sistema operativo Unix	30
RIC-23	Linguaggi di programmazione scientifica (Fortran, C/C++)	30
RIC-24	Elementi di calcolo simbolico	12
RIC-25	Elementi di calcolo numerico	30
RIC-26	Elementi di calcolo parallelo	30
RIC-27	Reti di computer e protocolli di comunicazione	24
RIC-28	GRID computing e cloud computing	12
RIC-29	Reti neurali artificiali	12
RIC-30	Struttura e organizzazione degli articoli scientifici	12
TOTALE		480

5 Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo direttivo (DIR)

Modulo DIR-1: Introduzione al project management

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Obiettivi e criticità di un progetto
- Ruolo del Project Manager
- Ciclo di vita e organizzazione del progetto
- Processi del Project Management
- Gestione dell'integrazione di progetto
- Gestione dell'ambito di progetto
- Gestione dei tempi di progetto
- Gestione dei costi di progetto
- Gestione della qualità di progetto
- Gestione delle risorse umane di progetto
- Gestione della comunicazione di progetto
- Gestione dei rischi di progetto
- Gestione dell'approvvigionamento di progetto
- Responsabilità professionale e sociale
- Work Breakdown Structure (WBS)
- Software per la gestione dei progetti

Risultati attesi

- Familiarità con le funzioni del project management
- Familiarità con i software per la gestione dei progetti

Modulo DIR-2: Politiche nazionali ed europee in materia di ricerca e sviluppo

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Quadro strategico nazionale
- Programma Nazionale della Ricerca
- Fondi strutturali: Fondo Europeo per lo Sviluppo Regionale (FESR) e Fondo Sociale Europeo (FSE)
- Progetti Operativi Nazionali (PON)
- Programmi di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (PRIN)
- Progetti a valere sul Fondo per gli Investimenti per la Ricerca di Base (FIRB)
- Organizzazione delle infrastrutture di ricerca nazionali ed europee

- Roadmap della ricerca e ruolo del Forum Strategico Europeo per le Infrastrutture di ricerca (ESFRI)
- Rapporti tra il sistema pubblico della ricerca e le imprese
- Sviluppo della ricerca in Italia e in Europa

Risultati attesi

- Conoscenza delle linee politiche per lo sviluppo della ricerca nazionale ed europea

Modulo DIR-3: Programma Operativo Nazionale Ricerca e Competitività

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Avvisi e bandi del PON Ricerca e Competitività
- Organizzazione e requisiti dei progetti
- Spese ammissibili
- Valutazione dei progetti

Risultati attesi

- Familiarità con la documentazione richiesta nella presentazione di un progetto PON

Modulo DIR-4: Sviluppo sostenibile e politiche ambientali

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Definizione di sviluppo sostenibile
- Sostenibilità ambientale, economica, istituzionale e sociale
- Inquinamento e risorse rinnovabili
- Cambiamenti climatici
- Politica del Green Public Procurement (acquisti verdi della Pubblica Amministrazione)
- Valutazione di impatto ambientale nella normativa europea, nazionale e regionale
- Illustrazione delle problematiche e le procedure attinenti al valutazione dei piani e dei progetti
- Interrelazione tra valutazione di impatto ambientale e valutazione ambientale strategica
- Educazione allo sviluppo sostenibile (DESS)
- Normativa di riferimento

Risultati attesi

- Familiarità con i principi dello sviluppo sostenibile, con particolare riguardo alle politiche di sviluppo a basso impatto ambientale
- Capacità di approfondimento sulle problematiche attinenti la valutazione di impatto ambientale, anche con riferimento alle azioni che interessano lo sviluppo locale sostenibile

Modulo DIR-5: Pari opportunità

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Generalità sulle pari opportunità
- Riferimenti normativi italiani ed europei

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti di pari opportunità e riferimenti normativi

Modulo DIR-6: Proprietà intellettuale

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Diritti intellettuali
- Concorrenza scientifica
- Brevetti
- Copyright e “Copyleft”
- Politica “open-source”, Free Software Foundation
- Ruolo del Organizzazione Mondiale per la Proprietà Intellettuale (OMPI/WIPO)

Risultati attesi

- Familiarità con la normativa e le diverse politiche concernenti la proprietà intellettuale

Modulo DIR-7: Valutazione della ricerca

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Impact Factor
- H-Index
- Bibliometria e Scientometria: analisi bibliometrica, il referee panel, il peer review, analisi costi-benefici, grado di internazionalizzazione della ricerca
- Conflitti di interesse nella produzione scientifica
- Comitato di esperti per la politica della ricerca (CEPR)
- Comitato nazionale dei garanti per la ricerca (CNGR)
- Agenzia Nazionale per la Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca
- Il Comitato di Indirizzo per la Valutazione della Ricerca (CIVR)
- L’Agenzia Nazionale di Valutazione del Sistema Universitario e della Ricerca (ANVUR)

Risultati attesi

- Familiarità con i metodi per la valutazione della ricerca, sia individuale, sia di strutture di ricerca complesse

Modulo DIR-8: Ricerca scientifica svolta in ambito universitario

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Organizzazione del sistema universitario italiano
- Stato giuridico dei ricercatori e professori universitari
- Ricerca scientifica svolta presso le Università

Risultati attesi

- Familiarità con l'organizzazione della ricerca svolta in ambito universitario

Modulo DIR-9: Ricerca scientifica svolta presso gli Enti Pubblici di Ricerca

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Organizzazione degli Enti Pubblici di Ricerca (EPR)
- Stato giuridico dei ricercatori EPR
- Il Contratto Collettivo Nazionale Collettivo per il personale ricercatore, tecnologo e tecnico degli Enti Pubblici di Ricerca
- Diritti e doveri del ricercatore

Risultati attesi

- Familiarità con l'organizzazione degli Enti Pubblici di Ricerca

Modulo DIR-10: Ricerca scientifica svolta presso imprese private

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Ricerca di base e ricerca applicata
- Benefici degli investimenti in ricerca da parte delle aziende private
- Fondi pubblici per la ricerca privata
- Collaborazioni pubblico-privato

Risultati attesi

- Familiarità con l'organizzazione della ricerca nelle imprese

Modulo DIR-11: Strutture di ricerca consorziate e strutture pubblico-private

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Consorzi di ricerca pubblici e pubblico-privati
- Parchi scientifici e tecnologici
- Laboratori pubblico-privati

Risultati attesi

- Miglioramento della conoscenza dell'organizzazione della ricerca pubblica e pubblico-privata in Italia

Modulo DIR-12: Costituzione di spin-off nel settore della ricerca

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Creazione di imprese spin-off
- Spin-off accademici
- Studio di fattibilità, indagini di mercato, preparazione del business plan
- Studio del processo per la fabbricazione del prodotto o erogazione del servizio
- Fase di permanenza dello spin-off presso l'Università o Ente di Ricerca e fase di affrancamento dai partner precedenti
- Riferimenti normativi
- Esempi di costituzione di spin-off di impresa

Risultati attesi

- Familiarità con le norme per la costituzione di imprese spin-off operanti nel settore della ricerca

Modulo DIR-13: Organizzazione e gestione di una struttura pubblica di ricerca

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Struttura e Organi dirigenziali di una struttura pubblica di ricerca
- Ruolo del Presidente
- Ruolo dei Direttori
- Funzionamento degli Organi consultivi e gli Organi decisionali collegiali
- Deleghe e responsabilità dei dirigenti
- Piano di visione scientifica

- Piani Triennali
- Relazioni dell'attività svolta

Risultati attesi

- Familiarità con le strutture di ricerca e i ruoli della dirigenza

Modulo DIR-14: Organizzazione e gestione di un laboratorio di ricerca scientifico

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Definizione delle finalità del laboratorio
- Gestione dei progetti e delle attività di routine
- Laboratori in contenza
- Gestione delle attività conto terzi
- Definizione degli standard operativi
- Gestione del personale tecnico
- Piani di sviluppo e di ammodernamento delle attrezzature
- Normativa sulla sicurezza dei laboratori

Risultati attesi

- Familiarità sull'organizzazione di laboratori di ricerca e normativa sulla sicurezza

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo DIR-15: Organizzazione e gestione di una sala di monitoraggio

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Struttura di una sala di monitoraggio
- Sistema di turnazione del personale tecnico-scientifico
- Sviluppo e manutenzione delle attrezzature e del software di gestione
- Gestione degli allarmi e collegamento con le sale di Protezione Civile

Risultati attesi

- Familiarità con la gestione di sale di monitoraggio, con particolare riferimento alle sale di monitoraggio sismico e vulcanico

Modulo DIR-16: Organizzazione e gestione di progetti di ricerca scientifica

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Risposta alle *call* nazionali ed europee per la sottomissione di progetti di ricerca
- Definizione degli obiettivi generali e degli obiettivi specifici
- Definizione dei task operativi
- Scelta dei partners
- Definizione dei costi
- Rendicontazione scientifica ed economica
- Esempi

Risultati attesi

- Familiarità con la struttura e l'organizzazione di progetti di ricerca scientifica nazionali ed europei

Modulo DIR-17: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geofisica

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Stato dell'arte della conoscenza nel settore della geofisica, sintesi dei risultati di progetti internazionali recenti
- Sviluppo della ricerca geofisica in campo internazionale

Risultati attesi

- Conoscenza dei temi di ricerca internazionali nel settore della geofisica e degli sviluppi futuri

Modulo DIR-18: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geodesia

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Stato dell'arte della conoscenza nel settore della geodesia, sintesi dei risultati di progetti internazionali recenti
- Sviluppo delle ricerche nel settore della geodesia in campo internazionale

Risultati attesi

- Conoscenza dei temi di ricerca internazionali nel settore della geodesia e degli sviluppi futuri

Modulo DIR-19: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella geochimica

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Stato dell'arte della conoscenza nel settore della geochimica, sintesi dei risultati di progetti internazionali recenti
- Sviluppo delle ricerche nel settore della geochimica in campo internazionale

Risultati attesi

- Conoscenza dei temi di ricerca internazionali nel settore della geochimica e degli sviluppi futuri

Modulo DIR-20: Sviluppi scientifici e obiettivi strategici nella vulcanologia

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Stato dell'arte della conoscenza nel settore della vulcanologia, sintesi dei risultati di progetti internazionali recenti
- Sviluppo delle ricerche nel settore della vulcanologia in campo internazionale

Risultati attesi

- Conoscenza dei temi di ricerca internazionali nel settore della vulcanologia e degli sviluppi futuri

Modulo DIR-21: Ricerca e sfruttamento dell'energia geotermica

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Politica delle energie rinnovabili e energia geotermica
- Impianti di ricerca pilota e sfruttamento industriale dell'energia geotermica

Risultati attesi

- Familiarità con le ricerche nel settore geotermico e impianti di sfruttamento dell'energia geotermica

Modulo DIR-22: Collegamenti tra la ricerca e il Servizio Nazionale di Protezione Civile

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Monitoraggio e sorveglianza dei terremoti e dei vulcani italiani
- Gestione delle informazioni scientifiche di rilevanza per il Sistema Nazionale di Protezione Civile, con riferimento al settore della geofisica e vulcanologia
- Normativa e Convenzioni operative con il Dipartimento di Protezione Civile

Risultati attesi

- Conoscenza delle relazioni che intercorrono tra Enti di Ricerca e il Dipartimento della Protezione Civile, con particolare riferimento al settore della geofisica e vulcanologia

Modulo DIR-23: Gestione delle emergenze e dei livelli di allarme

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- La gestione delle emergenze
- Concetti fondamentali della gestione dell'emergenza
- Analisi multicriterio
- Casi studio
 - Il Terremoto del 1980 in Irpinia
 - La crisi Bradisismica di Pozzuoli del 1982
 - Il Terremoto di Umbria-Marche del 1997
 - Il Piano di Emergenza Vesuvio

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali della gestione delle emergenze
- Conoscenza delle problematiche inerenti la diffusione delle informazioni alla popolazione e della gestione dei livelli di allarme
- Comprensione della importanza della funzione di monitoraggio dei sistemi complessi in aree a rischio per la riduzione dei danni a persone e cose durante la gestione dell'emergenza

Modulo DIR-24: Sicurezza sui luoghi di lavoro e laboratori di ricerca

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Normativa sulla sicurezza dei luoghi di lavoro
- Sicurezza degli impianti negli edifici pubblici

- Sicurezza nei laboratori di ricerca

Risultati attesi

- Familiarità con la normativa sulla sicurezza negli ambienti di lavoro, con particolare riferimento ai laboratori scientifici

6 Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo tecnico-commerciale (TEC)

Modulo TEC-1: Impianti per laboratori scientifici e antinfortunistica

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Fondamenti di tecniche realizzative di impianti elettrici per laboratori di ricerca
- Impianti per il trasporto di liquidi e di gas nei laboratori
- Impianti di condizionamento per laboratori e centri di calcolo
- Sistemi UPS e gruppi elettrogeni
- Elementi di antinfortunistica e normativa per la sicurezza

Risultati attesi

- Familiarità con la struttura e le problematiche associate all'impiantistica dei laboratori scientifici
- Familiarità con le norme antinfortunistiche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-2: Tecnologie di alimentazione elettrica basate su pannelli fotovoltaici

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Funzionamento dei pannelli solari
- Prestazione e rendimento
- Caratteristiche tecniche, tensione, potenza, tolleranze
- Batterie di accumulo e inverter
- Tecniche di installazione di impianti basati su pannelli solari fotovoltaici
- Certificazioni e normativa

Risultati attesi

- Familiarità con gli impianti di produzione di energia elettrica tramite pannelli solari fotovoltaici
- Capacità di comparazione dei diversi sistemi di alimentazione a pannello solare fotovoltaico disponibili sul mercato
- Familiarità con le tecniche di installazione degli impianti fotovoltaici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.4 - Rete GPS delle aree non vulcaniche (Appennino Campano, Puglia, Calabria, Sicilia)
- AP1.2.1 - Produzione di sistemi di acquisizione digitali multicanale
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo TEC-3: Tecnologie per l'acquisizione dati

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Tipologie di acquisitori dati
- Sistemi analogici e sistemi digitali
- Caratteristiche degli acquisitori dati, rapporto segnale/rumore, alimentazione, interfacce, memoria locale, numero di canali, effetti della temperatura, affidabilità

Risultati attesi

- Conoscenza delle tecnologie utilizzate negli acquisitori dati
- Capacità di comparazione dei diversi acquisitori dati nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.4 - Rete GPS delle aree non vulcaniche (Appennino Campano, Puglia, Calabria, Sicilia)
- AP1.2.1 - Produzione di sistemi di acquisizione digitali multicanale
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo TEC-4: Strumentazione per la sismologia

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Tecnologie costruttive dei sismografi e degli accelerometri
- Caratteristiche tecniche, range di frequenza, risposta dinamica
- Tecniche di preparazione dei siti idonei all'installazione delle strumentazioni sismiche
- Tecniche per l'installazione di *array* sismici

Risultati attesi

- Familiarità con la strumentazione sismica
- Capacità di comparazione delle caratteristiche tecniche delle diverse strumentazioni disponibili sul mercato
- Familiarità con le tecniche di installazione della strumentazione sismica permanente e temporanea (rete mobile)

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo TEC-5: Strumentazione per le misure di deformazione tramite GPS

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Tecnologia dei ricevitori e delle antenne GPS
- Reti di stazioni GPS
- Analisi delle performance dei diversi sistemi GPS

Risultati attesi

- Familiarità con le tecnologie di realizzazione dei sistemi GPS
- Capacità di comparazione dei diversi sistemi GPS nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.4 - Rete GPS delle aree non vulcaniche (Appennino Campano, Puglia, Calabria, Sicilia)

Modulo TEC-6: Strumentazione per le misure del campo gravitazionale

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Analisi delle caratteristiche dei gravimetri
- Caratteristiche e funzionamento dei gradiometri
- Comparazione dei diversi metodi per la misura assoluta e relativa del campo gravitazionale

Risultati attesi

- Capacità di comparazione dei diversi gravimetri nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.4 - Sistemi per misure gravimetriche: gravimetro superconduttore, assoluto da aereo

Modulo TEC-7: Strumentazione per le misure del campo magnetico

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Analisi delle caratteristiche dei magnetometri
- Comparazione dei diversi metodi per la misura del campo magnetico

Risultati attesi

- Capacità di comparazione dei diversi magnetometri nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.6 - Rete Osservatori Geomagnetici

Modulo TEC-8: Strumentazione per il campionamento geochimico dei fluidi

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Tecniche di campionamento dei fluidi
- Strumentazione per il campionamento dei gas
- Strumentazione per il campionamento dei liquidi
- Trasporto e conservazione dei campioni
- M normativa nazionale ed europea sul trasporto di sostanze pericolose

Risultati attesi

- Familiarità con le tecnologie e le strumentazioni utilizzate per il campionamento dei fluidi
- Familiarità con la normativa sul trasporto di sostanze pericolose (es: gas acidi)

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-9: Strumentazione di laboratorio per la geochemica

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Tecniche di misura geochemica
- Organizzazione di un laboratorio per le misure geochemiche
- Laboratori chimici
- Funzionamento e caratteristiche tecniche dei gascromatografi
- Funzionamento e caratteristiche tecniche degli spettrometri di massa
- Sistemi per la sicurezza dei laboratori geochemici

Risultati attesi

- Conoscenza dell'organizzazione dei laboratori di geochemica
- Conoscenza della strumentazione utilizzata nei laboratori geochemici
- Capacità di comparazione degli strumenti di analisi geochemica nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochemici e vulcanologici

Modulo TEC-10: Strumentazione di laboratorio per la vulcanologia

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Organizzazione e strumentazione installata nei laboratori di petrografia
- Microscopi ottici e microscopi elettronici
- Setacciatori e separatori magnetici
- Spettrometri di massa per la caratterizzazione isotopica delle rocce
- Organizzazione di un laboratorio di vulcanologia

Risultati attesi

- Conoscenza dell'organizzazione dei laboratori di vulcanologia
- Conoscenza della strumentazione utilizzate nei laboratori di vulcanologia
- Capacità di comparazione degli strumenti di misura (compresi microscopi ottici ed elettronici), utilizzati nei laboratori vulcanologici, nell'ambito del panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-11: Strumentazione per le misure termiche da remoto

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Funzionamento delle telecamere infrarosso (IR)
- Tipologie costruttive delle telecamere IR
- Specifiche tecniche delle telecamere infrarosso, risoluzione spaziale, banda spettrale, campo di vista, range dinamico, risoluzione in temperatura, durata dei sensori, consumi

Risultati attesi

- Familiarità con le caratteristiche delle telecamere all'infrarosso
- Capacità di comparazione delle diverse telecamere all'infrarosso nell'ambito del panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-12: Strumentazione per la spettroscopia da remoto

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Principi della spettroscopia
- Apparat per la spettroscopia da remoto, COSPEC, DOAS, MiniDOAS, FTIR
- Tipologie costruttive delle e caratteristiche tecniche della strumentazione

Risultati attesi

- Familiarità con le caratteristiche delle apparecchiature per spettroscopia da remoto (es: COSPEC, DOAS)
- Capacità di comparazione dei diversi sistemi per la spettroscopia da remoto nell'ambito del panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-13: Strumentazione Lidar

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Caratteristiche tecniche degli apparati Lidar
- Installazioni permanenti e sistemi di misura portatili

Risultati attesi

- Familiarità con le caratteristiche tecniche dei sistemi Lidar

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.3 - Rete multi-strumentale per monitoraggio delle ceneri vulcaniche
- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo TEC-14: Strumentazione per misure diffrattometriche a raggi X

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Diffrattometri per cristallo singolo e per polveri
- Caratteristiche tecniche dei diffrattometri a raggi X

Risultati attesi

- Familiarità con le caratteristiche tecniche dei diffrattometri a raggi X
- Capacità di comparazione delle diverse tipologie costruttive e caratteristiche tecniche dei diversi diffrattometri a raggi X disponibili in commercio

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.6 - Diffrattometro a raggi X

Modulo TEC-15: Strumentazione per indagini geoelettriche**Durata: 12 ore****Contenuti del modulo**

- Caratteristiche tecniche dei sistemi per l'energizzazione
- Caratteristiche dei sistemi di misura
- Organizzazione tecnica delle campagne di indagine geoelettriche
- Software per l'analisi dei dati geoelettrici

Risultati attesi

- Familiarità con le tecnologie utilizzate per le indagini geoelettriche
- Familiarità con la strumentazione per l'energizzazione del sito, per la registrazione dei dati e software per l'inversione dei dati

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.7 - Sistemi geoelettrici e magnetotellurici

Modulo TEC-16: Strumentazione per prospezioni magnetotelluriche**Durata: 12 ore****Contenuti del modulo**

- Caratteristiche delle strumentazioni utilizzate per le prospezioni magnetotelluriche
- Organizzazione tecnica delle campagne di prospezione magnetotellurica

Risultati attesi

- Familiarità con le tecnologie e le strumentazioni utilizzate per le indagini magnetotelluriche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.7 - Sistemi geoelettrici e magnetotellurici

Modulo TEC-17: Sistemi per la perforazione di pozzi a scopo scientifico

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Tecnologie di perforazione di un pozzo
- Sistemi per il carotaggio
- Sistemi per il posizionamento della strumentazione in pozzo
- Procedure per la sicurezza del cantiere

Risultati attesi

- Familiarità con le tecniche di perforazione dei pozzi
- Familiarità con le tecnologie per il posizionamento di strumentazione in pozzo

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia

Modulo TEC-18: Sistemi per lo sfruttamento dell'energia geotermica

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Tecnologie per la perforazione del pozzo geotermico
- Tecniche di sfruttamento dell'energia geotermica
- Impianti ad alta e bassa entalpia
- Tecniche di ripompaggio dei fluidi
- Procedure per la sicurezza degli impianti

Risultati attesi

- Familiarità con le tecniche di perforazione dei pozzi ad uso geotermico
- Familiarità con i sistemi per lo sfruttamento dell'energia geotermica

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un tecnico/tecnologo che opera nel settore della geofisica e vulcanologia

Modulo TEC-19: Sistemi per il cablaggio di reti LAN

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Sistemi di connessione alla rete locale, Ethernet
- Reti su cavo di rame e connessioni in fibra ottica
- Caratteristiche tecniche degli HUB e switch
- Sistemi di rete locale con connessioni wireless

Risultati attesi

- Familiarità con gli apparati per il cablaggio di reti LAN su cavo, fibra ottica e wireless
- Capacità di comparazione tra diversi modelli di apparati per il cablaggio di reti LAN nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP2.1.1 - Infrastruttura telematica area vulcanica napoletana - Stromboli - Irpinia e sottoreti
- AP2.1.2 - Infrastruttura telematica tratta Lipari - Catania - Sicilia Orientale e sottoreti
- AP2.1.3 - Infrastruttura telematica tratta Grottaminarda - Puglia e sottoreti

Modulo TEC-20: Sistemi di trasmissione dati WiFi

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Trasmissione dati a lunga distanza tramite apparecchi wireless
- Tipologie di trasmettitori e di antenne
- Tralicci
- Normativa sull'uso di apparati wireless per trasmissione dati a lunga distanza

Risultati attesi

- Familiarità con gli apparati trasmissione dati wireless

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP2.1.1 - Infrastruttura telematica area vulcanica napoletana - Stromboli - Irpinia e sottoreti
- AP2.1.2 - Infrastruttura telematica tratta Lipari - Catania - Sicilia Orientale e sottoreti
- AP2.1.3 - Infrastruttura telematica tratta Grottaminarda - Puglia e sottoreti

Modulo TEC-21: Sistemi per il routing dei dati su reti WAN

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Sistemi per il routing dei dati su rete WAN
- Prestazioni dei router
- Elementi di programmazione dei router

Risultati attesi

- Familiarità con gli apparati router per il collegamento su reti WAN
- Capacità di comparazione tra diversi modelli di router disponibili nel panorama commerciale

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP2.1.1 - Infrastruttura telematica area vulcanica napoletana - Stromboli - Irpinia e sottoreti
- AP2.1.2 - Infrastruttura telematica tratta Lipari - Catania - Sicilia Orientale e sottoreti
- AP2.1.3 - Infrastruttura telematica tratta Grottaminarda - Puglia e sottoreti

Modulo TEC-22: Organizzazione e gestione dei servizi informatici

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Concetti fondamentali relativi all'implementazione ed alla gestione di server per Internet
- Gestione dei nameserver
- Gestione di sistemi per la posta elettronica
- Analisi delle problematiche di architettura di server web e ftp
- Reti VPN
- Funzionamento dei sistemi crittografici a chiave asimmetrica
- Firewall e sicurezza informatica

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali relativi alla gestione di server di rete
- Conoscenza delle problematiche relative alla sicurezza informatica

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo TEC-23: Sviluppo di applicazioni WEB

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Conoscenza dei concetti fondamentali relativi all'implementazione ed alla gestione di un server per Internet. Analisi delle problematiche di architettura di un server web e FTP.
- Conoscenza delle funzioni di base legate all'amministrazione di siti web ed FTP, e del supporto alla pubblicazione di contenuti. Concetti di base relativi a motori di ricerca, e di analisi dei dati relativi agli accessi degli utenti, con relativa produzione di statistiche di accesso.
- Conoscenza dei concetti di supporto alle applicazioni server-side, alla gestione di siti web multipli su un unico server, all'implementazione di server SMTP e NNTP.

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali relativi alla realizzazione ed alla gestione di piattaforme Internet (server) per il supporto sistemistica e contenutistico di applicazioni web. Capacità di creare interfacce utenti, contenuti e modalità di navigazione di applicazioni web. Capacità di utilizzare il linguaggio HTML e tools di sviluppo. Capacità di progettare e realizzare un'applicazione per la gestione di un'interfaccia Web. Capacità di effettuare il debugging di una applicazione.
- Capacità di analisi e comprensione delle funzionalità, requisiti e vincoli legati all'amministrazione, al supporto alla pubblicazione di contenuti, allo sviluppo di applicazioni web.
- Capacità di affrontare le problematiche con metodologie appropriate, capacità di raccolta ed analisi statistica sui dati relativi agli accessi.

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo TEC-24: Sistemi per il supercalcolo

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Struttura hardware di un computer e sue prestazioni
- Computer vettoriali e computer paralleli
- Tipologie di cluster di computers
- Analisi delle performance di un cluster, scalabilità dei processi
- Software di gestione dei cluster
- GRID computing

Risultati attesi

- Capacità di analisi delle prestazioni di un computer e di un cluster di computer
- Familiarità con le performance dei sistemi di supercalcolo, calcolo distribuito e GRID

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE

Modulo TEC-25: Implementazione e realizzazione di database

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Conoscenza dei concetti fondamentali relativi alla progettazione e all'implementazione di un database e dei suoi componenti.
- Conoscenza dei concetti relativi alle performance di un database.
- Conoscenza delle funzioni di base legate alla creazione e gestione di un database, alla creazione ed alla gestione di indici, di stored procedures, di triggers.
- Conoscenza dei concetti di supporto alla creazione e alla gestione di un database utilizzando opportune metodologie.

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali relativi all'implementazione, creazione e gestione di un database.
- Capacità di lavorare alla gestione dell'integrità dei dati.
- Capacità di analisi e comprensione delle funzionalità, requisiti e vincoli legati alla progettazione e creazione di indici, alla gestione di transazioni e locks, alla creazione ed esecuzione di procedure di tipo stored e triggers.
- Capacità di affrontare le problematiche di performance con metodologie appropriate, capacità di lavorare con informazioni distribuite.

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP2.2.1 - Sede storica dell'Osservatorio Vesuviano (Ercolano), sede di Posillipo (Napoli)
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo TEC-26: Sistemi di backup dati

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Tecnologie per il backup dei dati
- Affidabilità e sicurezza

Risultati attesi

- Familiarità con i sistemi di backup dei dati

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

7 Dettaglio dei moduli specialistici per il profilo ricercatore (RIC)

Modulo RIC-1: Introduzione alle misure e propagazione degli errori

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Precisione e accuratezza delle misure
- Errori di misura, errori sistematici ed errori casuali
- Errore assoluto ed errore relativo
- Propagazione degli errori

Risultati attesi

- Conoscenza dei problemi connessi con le misure di parametri fisici
- Familiarità con le tecniche di analisi degli errori

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un ricercatore che opera nel settore della geofisica e vulcanologia

Modulo RIC-2: Regressioni e calcolo del best-fit

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Metodo dei minimi quadrati e del minimo χ^2
- Regressioni lineari
- Regressioni non-lineari
- Test di bontà dei fit

Risultati attesi

- Conoscenza dei metodi di best-fit dei dati

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un ricercatore che opera nel settore della geofisica e vulcanologia

Modulo RIC-3: Propagazione delle onde sismiche

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Elementi di teoria dell'elasticità
- Onde di volume (onde P e onde S)
- Onde di superficie (onde di Rayleigh, onde di Love)
- Velocità di propagazione delle onde sismiche
- Riflessione e rifrazione delle onde sismiche
- Attenuazione

Risultati attesi

- Conoscenza dei parametri fisici che determinano la velocità delle onde sismiche
- Familiarità con i tipi di onde sismiche
- Familiarità con i processi di interazione delle onde sismiche con le discontinuità

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.5 - Rete per *early warning* sismico delle aree non vulcaniche
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo RIC-4: Sorgente sismica e dinamica della frattura

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Fisica e dinamica della frattura sismica
- Metodi numerici per la simulazione della propagazione della frattura
- Ruolo della geometria nella dinamica della rottura e nella radiazione sismica
- Analisi della correlazione tra la propagazione sismica nei primi secondi della rottura e la taglia finale della rottura stessa
- Tecniche per la simulazione della propagazione dinamica della rottura sismica

Risultati attesi

- Familiarità con il processo fisico di fratturazione e della generazione del terremoto

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.5 - Rete per *early warning* sismico delle aree non vulcaniche
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo RIC-5: Analisi dei segnali sismici

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Struttura di un sismogramma, onde P e onde S
- Analisi dei segnali telesismici
- Analisi dei segnali sismici regionali
- Analisi dei segnali sismici locali

Risultati attesi

- Definizione di un sismogramma
- Familiarità con i diversi tipi di segnali sismici
- Conoscenza dei diversi tipi di onde sismiche su un sismogramma

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.1.5 - Rete per *early warning* sismico delle aree non vulcaniche
- AP1.3.3 - Reti sismiche mobili

Modulo RIC-6: Approfondimenti sulle tecniche di early-warning sismico

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Struttura delle prime fasi del segnale sismico
- Algoritmi numerici utilizzati per l'analisi dati finalizzata all'early-warning
- Affidabilità ed efficienza dei sistemi
- Sistemi di comunicazione

Risultati attesi

- Conoscenza delle tecniche di analisi di dati di reti per l'early warning sismico

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.5 - Rete per *early warning* sismico delle aree non vulcaniche

Modulo RIC-7: Approfondimenti sul sistema di posizionamento globale GPS

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Fattori che influenzano le misure satellitari
- Tecniche differenziali
- Le metodologie di rilievo: statico, statico rapido, cinematico, tempo reale
- Applicazioni topografiche delle metodologie di rilievo satellitare
- Tecniche per la realizzazione e rilievo sul campo di una rete di caposaldi (statico rapido)
- Compensazione della rete
- Stazioni permanenti e reti, caratteristiche ed uso
- Proiezioni e sistemi di riferimento
- Il sistema di riferimento nazionale IGM 95

Risultati attesi

- Correzioni atmosferiche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.4 - Rete GPS delle aree non vulcaniche (Appennino Campano, Puglia, Calabria, Sicilia)

Modulo RIC-8: Approfondimenti sulle tecniche SAR per la misura delle deformazioni

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Funzionamento dei sistemi ground-based SAR
- Funzionamento dei sistemi satellitari di interferometria con tecnica SAR
- Strumentazione utilizzata per l'acquisizione dati SAR
- Tecniche di analisi dati interferometrici

Risultati attesi

- Familiarità con le strumentazioni e le tecniche di analisi dei dati interferometrici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.5 - Sistemi di misura geodetici: GBSAR

Modulo RIC-9: Approfondimenti sulle tecniche di misura del campo gravitazionale terrestre

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Misure assolute del campo gravitazionale
- Gravimetro assoluto a superconduttore
- Campagne di misura gravimetriche
- Analisi dei dati gravimetrici

Risultati attesi

- Conoscenza approfondita delle strumentazioni e le tecniche di analisi dei dati gravimetrici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.4 - Sistemi per misure gravimetriche: gravimetro superconduttore, assoluto da aereo

Modulo RIC-10: Approfondimenti sul campo magnetico terrestre

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Leggi di Faraday e Ampere-Maxwell
- Magnetismo nella materia, permeabilità magnetica
- Modelli di campo magnetico terrestre
- Strumenti di misura del campo magnetico, magnetometri flux-gate, magnetometri a precessione di protoni, ecc.
- Analisi dati di strumenti di misura del campo magnetico terrestre

Risultati attesi

- Conoscenza approfondita delle strumentazioni e le tecniche di analisi dei dati magnetici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.6 - Rete Osservatori Geomagnetici

Modulo RIC-11: Approfondimenti sulle tecniche di prospezione geoelettrica

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Sorgenti di energia per le indagini geoelettriche
- Acquisizione dei dati durante le indagini geoelettriche
- Profondità e risoluzione delle indagini geoelettriche

- Metodologie di inversione dati
- Interpretazione dei risultati
- Esempi di prospezioni geoelettriche

Risultati attesi

- Familiarità con le metodologie di analisi dati ottenuti da indagini geoelettrici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.7 - Sistemi geoelettrici e magnetotellurici

Modulo RIC-12: Approfondimenti sulle tecniche di prospezione magnetotellurica

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Sorgenti di energia per le indagini magnetotelluriche
- Acquisizione dei dati
- Profondità e risoluzione delle indagini geoelettriche
- Metodologie di inversione dati
- Esempi di prospezioni magnetotelluriche

Risultati attesi

- Familiarità con le metodologie di analisi dati ottenuti da indagini magnetotelluriche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.7 - Sistemi geoelettrici e magnetotellurici

Modulo RIC-13: Approfondimenti di vulcanologia

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Dinamica dei sistemi vulcanici, sistemi monogenici, formazione di caldere di collasso
- Sforzi e deformazioni nelle aree vulcaniche
- Processi pre-eruttivi e individuazione di segnali precursori di eruzioni
- Eruzioni vulcaniche esplosive, condizioni per la formazione della colonna sostenuta e collassi gravitativi
- Eruzioni effusive
- Formazione di lahars

Risultati attesi

- Conoscenza approfondita dei processi vulcanici pre-eruttivi ed eruttivi

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo RIC-14: Approfondimenti di geochimica

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Richiami di termodinamica e chimica
- Sistemi in equilibrio
- Reazioni chimiche e cinetica delle reazioni
- Modelli geostatistici
- Modelli di speciazione e solubilità
- Modelli di reazione accoppiati a modelli di trasporto
- Misure geochimiche

Risultati attesi

- Familiarità con i modelli geochimici
- Familiarità con le principali metodologie di analisi geochimiche in laboratorio e *in-situ*

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.1 - Rete di laboratori: laboratori geochimici e vulcanologici

Modulo RIC-15: Approfondimenti sulla diffrazione a raggi X

Durata: 6 ore

Contenuti del modulo

- Interazione dei raggi X con la materia, assorbimento e scattering
- Diffrazione dei raggi X
- Misure diffrattometriche su cristalli e polveri
- Esempi di interpretazione dei diffrattogrammi

Risultati attesi

- Familiarità con le tecniche di analisi diffrattometriche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.3.6 - Diffratometro a raggi X

Modulo RIC-16: Reti di strumenti multiparametriche

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Progettazione di un sito per la raccolta di dati geofisici multiparametrici
- Problemi logistici, alimentazione elettrica e trasmissione dati
- Perforazioni e installazione di strumenti scientifici in pozzo

Risultati attesi

- Familiarità con i sistemi di acquisizione dati geofisici multiparametrici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia
- AP1.2.1 - Produzione di sistemi di acquisizione digitali multicanale

Modulo RIC-17: Analisi dei dati multiparametrici e metodi di inversione dei dati geofisici

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Tipologia di dati ottenuti dal monitoraggio geofisico multiparametrico
- Problemi legati all'inversione dei dati geofisici
- Tecniche di inversione dei dati
- Realizzazione di modelli dinamici mediante inversione di più parametri

Risultati attesi

- Familiarità con le tecniche di inversione dei dati geofisici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia

Modulo RIC-18: Monitoraggio delle plume e delle ceneri vulcaniche

Durata: 18 ore

Contenuti del modulo

- Tecniche di osservazione delle nubi di cenere
- Misure radar
- Tecniche di misura Lidar da terra, aereo e satellite

- Misura delle plume vulcaniche mediante tecniche COSPEC
- Campionamento e analisi delle ceneri
- Misure della velocità di caduta delle particelle vulcaniche

Risultati attesi

- Conoscenza approfondita delle tecniche di monitoraggio delle ceneri vulcaniche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.3 - Rete multi-strumentale per monitoraggio delle ceneri vulcaniche

Modulo RIC-19: Modelli di dispersione delle ceneri vulcaniche

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Elementi di meteorologia
- Effetto del vento e della turbolenza atmosferica sulla dispersione delle ceneri vulcaniche
- Modelli semianalitici e modelli 3D *time-dependent*
- Codici numerici per il calcolo della dispersione delle ceneri vulcaniche in atmosfera
- Sistemi automatici per la simulazione della dispersione delle ceneri vulcaniche
- Utilizzo di supercomputer per la simulazione in *real-time* della dispersione delle ceneri vulcaniche

Risultati attesi

- Familiarità con i processi fisici alla base della dispersione delle ceneri vulcaniche
- Familiarità con le tecniche utilizzate per la simulazione della dispersione delle ceneri vulcaniche

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.3 - Rete multi-strumentale per monitoraggio delle ceneri vulcaniche
- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE

Modulo RIC-20: Modelli di propagazione dei flussi piroclastici

Durata: 6 ore

Contenuti del modulo

- Flussi multifase
- Simulazione numerica dei processi di messa in posto dei flussi piroclastici

Risultati attesi

- Familiarità con i processi di messa in posto dei flussi piroclastici e tecniche di simulazione numerica

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un ricercatore che opera nel settore della geofisica e vulcanologia

Modulo RIC-21: Modelli di propagazione delle colate di lava

Durata: 6 ore

Contenuti del modulo

- Reologia delle lave
- Dinamica dello scorrimento delle colate di lava
- Modelli numerici
- Simulazione dei processi di messa in posto delle colate laviche

Risultati attesi

- Familiarità con i modelli per lo studio dei processi di messa in posto delle colate di lava

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un ricercatore che opera nel settore della geofisica e vulcanologia

Modulo RIC-22: Sistema operativo Unix

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Struttura del sistema operativo Unix
- Gestione dei processi
- Shell di comando
- Principali comandi disponibili nei sistemi Unix

Risultati attesi

- Conoscenza del sistema operativo Unix e dei suoi componenti
- Familiarità con i principali comandi Unix

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE
- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo RIC-23: Linguaggi di programmazione scientifica (Fortran, C/C++)

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Conoscenza dei concetti fondamentali relativi al Sistema Operativo Unix e al linguaggio di programmazione C con le estensioni C++. Conoscenza di un ambiente visuale di sviluppo di applicazioni C/C++.
- Conoscenza delle funzioni di base legate alle funzionalità del S.O. Unix ed ai principali costrutti del linguaggio C/C++.
- Conoscenza dei concetti di supporto alla progettazione di un programma in linguaggio C/C++ ed alla sua compilazione ed esecuzione in ambiente Unix.

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali relativi al sistema operativo Unix, con riguardo particolare al File System, ai meccanismi e ai processi di creazione e comunicazione, alla gestione dati in ambiente Unix, ai principali comandi del sistema operativo.
- Capacità di analisi e comprensione delle funzionalità, requisiti e vincoli legati a TCP/IP, Socket, Devices Driver, shared memory, gestione di periferiche in ambiente Unix. Conoscenza ed utilizzo di strutture dati e costrutti sintattici in C/C++. Utilizzo dei meccanismi di compilazione e precompilazione di programmi C/C++.
- Capacità di affrontare le problematiche di creazione ed esecuzione di programmi C/C++ in ambiente Unix con metodologie appropriate, capacità di debug e revisioning delle applicazioni create.

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE
- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo RIC-24: Elementi di calcolo simbolico

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Uso del computer per il calcolo simbolico
- Principi di programmazione con Maple
- Elementi di calcolo simbolico con Mathematica

Risultati attesi

- Conoscenza di base del calcolo simbolico con Maple e Mathematica

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV

- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE
- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo RIC-25: Elementi di calcolo numerico

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Algoritmi numerici
- Stabilità degli algoritmi
- Efficienza
- Metodi iterativi
- Errori numerici
- Esempi di algoritmi numerici
 - Calcolo dello zero di una funzione
 - Intepolazione lineare
 - Integrazione numerica
 - Regressione, metodo dei minimi quadrati

Risultati attesi

- Familiarità con i principali algoritmi numerici

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE

Modulo RIC-26: Elementi di calcolo parallelo

Durata: 30 ore

Contenuti del modulo

- Algoritmi paralleli
- Scalabilità degli algoritmi
- Librerie per il calcolo parallelo (es: MPI)
- Esempi di implementazione di algoritmi paralleli

Risultati attesi

- Conoscenza di base delle tecniche di calcolo parallelo
- Familiarità con le principali istruzioni di Message Passing (MPI)

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE

Modulo RIC-27: Reti di computer e protocolli di comunicazione

Durata: 24 ore

Contenuti del modulo

- Principali topologie di rete, software per reti e gerarchie dei protocolli di comunicazione.
- Apparati e tecnologie di trasmissione, protocolli e dei servizi delle reti di trasmissione dati.
- Applicazioni avanzate e reti di trasmissione, protocollo IP, Telephony Voice over IP, Reti virtuali.

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti fondamentali delle reti di trasmissione, in termini di topologia Lan, Man, Wan, Architetture di rete, modello a livelli OSI, modelli TCP/IP.
- Familiarità e capacità di analisi critica, di comprensione ed utilizzo dei principali strumenti sulle reti di telecomunicazione, quali apparati modem, hub, switch, Router, Bridge, Gateway, Gatekeeper, Tecnologie di trasmissione ISDN, ATM, ADSL, FDDI, COAX, protocolli di tipo datalink, di Rete, di Trasporto e protocolli applicativi.
- Familiarità e capacità di analisi e conoscenza delle principali metodologie di approccio alle problematiche del trattamento della voce su reti IP, Qualità del servizio su reti IP.

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP2.1.1 - Infrastruttura telematica area vulcanica napoletana - Stromboli - Irpinia e sottoreti
- AP2.1.2 - Infrastruttura telematica tratta Lipari - Catania - Sicilia Orientale e sottoreti
- AP2.1.3 - Infrastruttura telematica tratta Grottaminarda - Puglia e sottoreti
- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo RIC-28: GRID computing e cloud computing

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Principi del GRID computing
- Esempi di Grid Computing nel mondo
- Sistemi di clud computing

Risultati attesi

- Familiarità con i concetti di base del GRID computing e del cloud computing

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP3.1.1 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OV
- AP3.1.2 - Potenziamento sistemi di supercalcolo e grid computing OE
- AP3.2.1 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Vesuviano
- AP3.2.2 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Osservatorio Etneo
- AP3.2.3 - Piattaforma integrata di servizi informatici distribuiti e backup Sezione Palermo

Modulo RIC-29: Reti neurali artificiali

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Fondamenti di intelligenza artificiale
- Tipologie di algoritmi
- Alberi delle decisioni
- Rete neurale artificiale
- Apprendimento supervisionato
- Apprendimento non supervisionato
- Esempi di applicazione delle reti neurali nella geofisica

Risultati attesi

- Familiarità con il funzionamento dei sistemi ad apprendimento automatico e reti neurali, con applicazione al settore della geofisica
- Conoscenza del funzionamento delle reti neurali artificiali

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- AP1.1.1 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Campania
- AP1.1.2 - Rete multiparametrica e array sismici delle aree vulcaniche della Sicilia

Modulo RIC-30: Struttura e organizzazione degli articoli scientifici

Durata: 12 ore

Contenuti del modulo

- Struttura degli articoli scientifici
- Riviste scientifiche e peer-reviewing
- Citation Index e Impact Factor
- Tecniche per la preparazione di articoli scientifici

Risultati attesi

- Conoscenza della struttura degli articoli scientifici e modalità di preparazione e sottomissione alle riviste scientifiche ISI

Collegamenti con le azioni del progetto di potenziamento infrastrutturale

- Questo modulo costituisce un complemento alle conoscenze di un ricercatore che opera nel settore della geofisica e vulcanologia