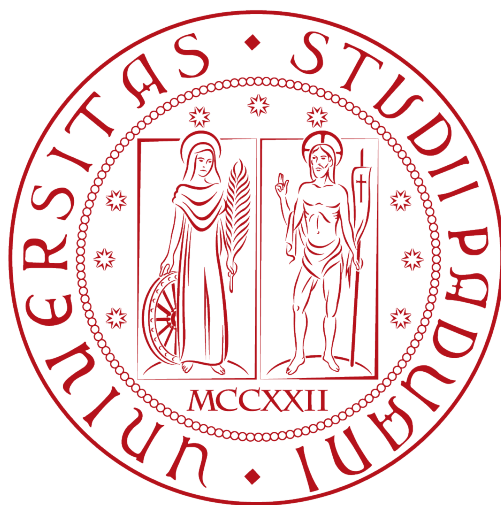


Università degli Studi di Padova

Dipartimento di Matematica

Corso di Laurea in Informatica



**Sviluppo di dispositivo embedded per la gestione
di un pluviometro con Arduino**

Tesi di laurea triennale

Relatore

Prof. Tullio Vardanega

Laureando

Marco Gregorini

ANNO ACCADEMICO 2015 - 2016

Sommario

Premessa

Il seguente documento ha lo scopo di illustrare il lavoro svolto durante l'attività di stage dallo laureando Gregorini Marco, presso la sede del servizio informatico e di reti dell'agenzia regionale ARPAV, a Padova. Lo studente intende descrivere in modo critico e oggettivo le attività svolte durante il suo percorso di lavoro, della durata di circa trecentoventi ore, e i riscontri avuti con questa esperienza.

Contenuti

Nel documento vengono descritte le attività svolte per il completamento del progetto proposto da ARPAV, le necessità che hanno creato l'opportunità di lavoro per uno studente laureando e le prospettive che il progetto apre per il futuro. I contenuti vengono esposti in quattro capitoli:

1. **Profilo dell'Agenzia:** descrizione generale dell'azienda. Dall'organizzazione interna agli obbiettivi che si pone;
2. **Lo Stage per ARPAV:** lo stage visto dal punto di vista dell'ente. Dai motivi che hanno evidenziato una necessità di uno stage, alla presentazione del progetto;
3. **L'Attività di Stage:** lo stage visto dal punto di vista dello studente. Dalla pianificazione alla realizzazione;
4. **Valutazioni Finali:** analisi retrospettiva dell'esperienza fatta. Valutazione critica dei risultati ottenuti, descrizione delle capacità e abilità acquisite, valutazione dello svolgimento del lavoro svolto.

Nel documento sono state introdotte delle convenzioni topografiche per agevolare la lettura e la comprensione dei contenuti:

- **Glossario** : i termini che richiedono una definizione più accurata, di valore tecnico o di uso non comune, verranno descritti all'interno del Glossario e evidenziati nel testo con una g a pedice alla loro prima occorrenza: parola_g;
- **Termini Inglesi**: i termini in lingua inglese verranno evidenziati in corsivo: *parola*;

Indice

1	Profilo dell'Agenzia	1
1.1	Cosa Offre: Prodotti e Servizi	2
1.1.1	I Prodotti di ARPAV	2
1.1.2	I Servizi di ARPAV	5
1.2	Organizzazione Interna	8
1.2.1	Processi di Sviluppo	9
1.2.2	Metodologie di Supporto ai Processi	13
1.2.3	Strumenti di Supporto ai Processi	14
1.3	Relazioni Esterne	15
1.3.1	Orientamento all'Innovazione	15
2	Lo Stage per ARPAV	19
2.1	L'Esigenza di uno Stage	19
2.2	Presentazione del Progetto	20
2.2.1	Obbiettivo dello Stage	20
2.2.2	Finalità del Progetto	20
2.3	Vincoli di Progetto	21

2.3.1	Vincoli di Dominio	21
2.3.2	Vincoli Tecnologici	21
2.3.3	Vincoli Metodologici	21
2.3.4	Vincoli Temporalì	21
3	L'Attività di Stage	23
3.1	Pianificazione del Lavoro	23
3.1.1	Preparazione al Lavoro di Stage	23
3.2	Analisi dei Requisiti	24
3.2.1	Classificazione dei Requisiti	24
3.2.2	Individuazione dei Requisiti	24
3.2.3	Casi d'Uso	24
3.2.4	Dettagli Degni di Nota	24
3.3	Progettazione e Codifica	25
3.3.1	Introduzione Architettura Hardware	25
3.3.2	Introduzione Architettura Software	25
3.3.3	Architettura Libreria Scheda Master	25
3.3.4	Architettura Scheda Slave	25
3.3.5	Design Pattern Utilizzati	25
3.3.6	Dettagli Degni di Nota	26
3.3.7	Progettazione di Dettaglio e Codifica	26
3.3.8	L'Utilizzo dei Prototipi	26
3.4	Verifica e Validazione	26
3.4.1	Analisi Statica	26

3.4.2	Test sul Sistema Slave	27
3.4.3	Test sul Sistema Master Slave	27
3.4.4	Test di Sistema	27
3.4.5	Dettagli Degni di Nota	27
3.4.6	Consuntivo Orario Finale	27
4	Valutazioni Finali	29
4.1	Raggiungimento degli Obbiettivi	29
4.1.1	Rendiconto degli Obbiettivi	29
4.2	Difficoltà Riscontrate	29
4.3	Bilancio Formativo	29
4.3.1	Preparazione Iniziale	29
4.3.2	Esperienze Acquisite	30
4.3.3	Considerazioni Finali	30
5	Glossario	31

Elenco delle figure

1.1	logo dell'agenzia	1
1.2	schema reti RESMIA	4
1.3	organigramma struttura ARPAV	8
1.4	organigramma Dipartimento Informatica e Reti	9
1.5	diagramma attività approvazione progetti	10
1.6	raffigurazione divisione problema approccio top-down	11
1.7	ciclo di vita a cascata	12
1.8	ciclo di <i>Deming</i> ARPAV	16

Elenco delle tabelle

1.1	mansioni dipartimento Servizio Informatico e Reti	2
1.2	progetti ARPAV	3
1.3	servizi ambientali ARPAV	6
1.4	servizi online di ARPAV	7

Capitolo 1

Profilo dell'Agenzia

ARPAV_g è l'agenzia regionale per la prevenzione e protezione ambientale del Veneto, operativa dal 3 Ottobre 1997 in seguito alla Legge Regionale n32° del 18 Ottobre 1996.



Figura 1.1: logo dell'agenzia

Le attività competenti riguardano la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente. Le funzioni principali dell'agenzia riguardano attività tecnico-scientifiche per il monitoraggio, tutela e prevenzione di acqua, aria (inquinamento acustico ed elettromagnetico negli ambienti di vita), suolo, rifiuti solidi e liquidi, radioattività ambientale ed infine ai rischi di incidenti rilevanti attività industriali. L'esercizio delle attività di monitoraggio e prevenzione vengono effettuate in coordinazione con le unità locali socio sanitarie.

L'agenzia è suddivisa in vari organi operativi, i quali hanno funzionalità specifiche a seconda del ruolo che ricoprono. La suddivisione degli incarichi e delle competenze e la corretta comunicazione fra i vari dipartimenti, permette di gestire questo vasto ente in modo efficiente e sistematico.

Lo *stage* in oggetto è stato svolto presso il servizio informatico e di reti. In questa sede vengono svolte le mansioni per la gestione dell'infrastruttura informatica e delle risorse strumentali hardware di tutta l'agenzia e attività di ricerca e sviluppo inerenti.

- gestione e coordinamento delle banche dati dell'agenzia;
- assistenza sulle applicazioni informatiche dell'agenzia;
- definizione degli indicatori ambientali e dei rapporti;
- fornitura degli standard operativi, architetture delle realizzazioni, attivazione e gestione tecnica dei portali internet/intranet;
- gestione connettività aziendale, voce dati;
- gestione tecnico operativa per il funzionamento, la manutenzione e la connettività delle reti di monitoraggio dell'azienda.


Tabella 1.1: mansioni dipartimento Servizio Informatico e Reti

1.1 Cosa Offre: Prodotti e Servizi

In questa sezione vengono elencati e descritti le tipologie di prodotti che ARPAV produce e i tipi diversi di servizi che offre, ponendo particolare attenzione a ciò che viene erogato dalla sede dello *stage*.

1.1.1 I Prodotti di ARPAV

Non essendo un'azienda a scopo di lucro, ma un'agenzia regionale, ARPAV è tenuta alla parità di bilancio. L'orientamento generale non è propenso alla distribuzione e vendita di prodotti quindi, ARPAV, per lo più, collabora con altre aziende o enti per realizzare progetti in ambito ambientale come *partner*, *subcontractor* o *leader*.

Logo	Ruolo & Nome	Descrizione
	<p>Ruolo: <i>Partner</i></p> <p>SedAlp: Programma Spazio Alpino</p>	<p>www.alpine-space.eu</p> <p>Sviluppo e <i>testing</i> di politiche e strumenti utili alla gestione del trasporto di sedimenti nei bacini alpini al fine di ridurre il rischio legato al trasporto solido e allo stesso tempo di migliorare la condizione ecologica degli ambienti acquatici e ripararli e ridurre l'impatto ambientale creato dalle centrali idroelettriche.</p>

Logo	Ruolo & Nome	Descrizione
	<p>Ruolo: <i>Leader</i></p> <p>CAIMANs: Programma Med</p>	<p>www.medmaritimeprojects.eu/section/caimans</p> <p>Valutando l'impatto sulla qualità dell'aria da parte delle navi crociera e in generale delle navi passeggeri, il progetto mira a porre le basi per l'identificazione dei punti critici e per proporre orientamenti per futuri progetti e politiche transnazionali che affrontino la mitigazione dell'inquinamento atmosferico dovuto al traffico navale passeggeri.</p>
	<p>Ruolo: <i>Partner</i></p> <p>GuardEn: Programma South East Europe</p>	<p>www.southeast-europe.net/en/</p> <p>Sviluppo e <i>testing</i> di un possibile quadro di riferimento finalizzato al supporto di un programma di implementazione di locali strategie per la gestione e prevenzione del rischio ambientale legato all'attività agricola e agroalimentare. In particolare per i territori interessati dall'inquinamento del suolo e dell'acqua, da proporre per l'applicazione alle aziende del settore.</p>
	<p>Ruolo: <i>Partner</i></p> <p>3PClim: Programma Interreg IV Italia – Austria</p>	<p>www.interreg.net/it/programma/programma.asp</p> <p>Aggiornamento della climatologia delle Alpi orientali, con la produzioni di cartografie tematiche, elaborazioni e proiezioni climatiche.</p>
	<p>Ruolo: <i>Partner</i></p> <p>RE.S.M.I.A.: Programma POR – FESR Veneto</p>	<p>http://www.resmia.eu/</p> <p>Progetto pilota di ricerca industriale con l'obiettivo di potenziare ed integrare la rete di monitoraggio ambientale a disposizione di ARPAV.</p>

Tabella 1.2: progetti ARPAV

Il dipartimento di informatica e reti, in collaborazione con CIVEN_g, durante il periodo stagistico stava seguendo con particolare attenzione **RE.S.M.I.A.**_g. Il progetto consiste nel potenziamento dell'infrastruttura delle stazioni di monitoraggio ambientale attualmente a

disposizione di ARPAV, con la progettazione ed installazione di sensori. Il nuovo concetto di stazione farà uso di tecnologia WSN_g, applicativi *Web-Based*_g e sarà caratterizzato dall'ottimizzazione della efficienza energetica del sistema.

Le finalità principali del progetto sono:

- **minimizzazione dell'impatto ambientale dall'installazione delle stazioni di monitoraggio:** utilizzo di tecnologie per l'auto-alimentazione dell'impianto e utilizzo di tecnologie *wireless* per ridurre al minimo l'invasione ambientale e con sperimentazione di nuovi sensori elettrochimici nanostrutturati per il monitoraggio in sito di metalli pesanti;
- **riduzione dei costi di produzioni ed installazione:** utilizzo di nuovi *hardware* a basso costo con ottime prestazioni, bassa necessità di manutenzione e semplice installazione, anche in presenza di condizioni morfologiche del territorio estremamente critiche. Realizzazione di prodotti in grado di essere installati da qualunque persona, in particolare volontari sprovvisti di preparazione;
- **tutela dell'ambiente:** monitoraggio delle matrici ambientali anticipando anche le disposizioni legislative e ponendo attenzione alle tematiche sentite dall'opinione pubblica in tema di salute, quale ad esempio il monitoraggio di nanoparticelle in aria;
- **prevenzione dei rischi:** determinazione delle soglie minime di allarme dei parametri ambientali reperibili in tempi brevi per l'intero territorio della Regione del Veneto;

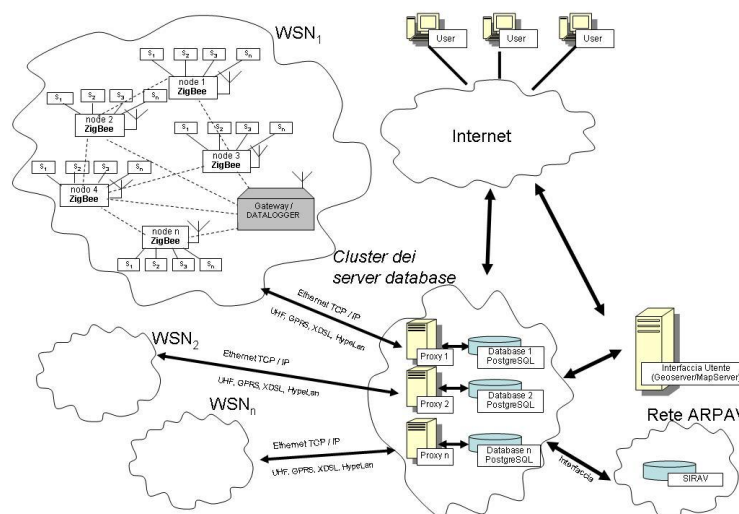


Figura 1.2: schema reti RESMIA

Il dipartimento di informatica e reti ha il compito di incrementare la struttura del sistema di salvataggio dei dati e di potenziare l'interfaccia *web* che rappresenta graficamente su un'opportuna mappa la dislocazione dei sensori e ed effettuare opportune interrogazioni sui dati forniti tramite *Map Server_g*.

1.1.2 I Servizi di ARPAV

L'agenzia regionale offre una vasta gamma di servizi, i quali possono essere suddivisi in due macro categorie: servizi ambientali e servizi online. I primi, offrono un servizio su richiesta o erogati da ARPAV, i secondi invece sono servizi passivi offerti dal portale *internet*, i cui fruitori possono accedervi tramite *network*. www.arpa.veneto.it/servizi-ambientali

Servizi Ambientali

Nome	Possibili Fruttor	Descrizione
Acquisti pubblici verdi-GPP_g	Pubbliche amministrazioni locali o nazionali	Informazione delle pubbliche amministrazioni circa l'adozione di pratiche d'acquisto verdi che riducono l'uso di risorse naturali, la produzione di rifiuti, i rischi ambientali
Certificazioni ambientali	Imprese soprattutto piccole e medie	Diffusione all'interno del mondo produttivo di una nuova cultura di sistema per la gestione consapevole ed ecocompatibile dell'ambiente attraverso lo sviluppo di progetti, strumenti, protocolli ad hoc
Comunicazione	Cittadini	Promozione delle attività di educazione ed informazione ambientale dei cittadini
Progetti & Cooperazioni	Aziende, imprese, enti pubblici o regioni	Avvio e realizzazione di progetti, avvio di relazioni internazionali generalmente finanziati da fondi dell'Unione Europea

Nome	Possibili Fruttor	Descrizione
Grandi opere	Aziende coinvolte in appalti pubblici in Veneto	attività di audit preventivo e di monitoraggio ambientale per garantire la compatibilità ambientale, il corretto inserimento dal punto di vista urbanistico, ambientale, trasportistico e sociale delle Grandi Opere
Educazione per la sostenibilità	Chiunque	Attività di educazione, informazione e comunicazione ambientale, protezione della natura al fine di promuovere e sviluppare comportamenti sostenibili
IPPC_g e Servizi alle aziende	Aziende ed Imprese	Consulenze sul piano di monitoraggio e controllo in fase istruttoria per il rilascio dell'autorizzazione integrata ambientale, ispezioni integrate ambientali nelle aziende IPPC del Veneto
Pronta disponibilità	Dipartimenti di Prevenzione delle ULSS regionali Organi di polizia giudiziaria	Attività di analisi immediata di aria, acqua e suolo secondo le modalità previste
Rischio industriale	Industrie	Individuazione, classificazione e probabilità dei pericoli provenienti dalle industrie che utilizzano o detengono sostanze chimiche per le loro attività
Sicurezza impiantistica	Comuni, ASL, Prefettura, Procura	Verifica della corretta funzionalità di impianti e macchinari installati in ambienti di lavoro o di vita e soggetti a controlli periodici

Tabella 1.3: servizi ambientali ARPAV

Servizi Online

Nome	Descrizione
Accesso informazioni ambientali	Accesso del pubblico all'informazione ambientale detenuta o prodotta da soggetti pubblici avviene anche mediante l'utilizzo delle tecnologie informatiche e dei mezzi di telecomunicazione

Nome	Descrizione
Glossari Ambientali	Strumento di informazione aggiornata ed esaustiva che ARPAV mette a disposizione dei cittadini per favorire la comprensione di termini 'ambientali' maggiormente utilizzati
Iscrizione bollettini	Iscrizione alla mailing list consente di ricevere i bollettini Meteo direttamente nella propria casella di posta elettronica. Meteo Veneto, Dolomiti Meteo, Meteo Spiagge e Meteo Garda i bollettini per cui è disponibile il servizio
Iscrizione bollettini via sms	Sottoscrivendo un abbonamento è possibile ricevere via sms i contenuti di alcuni bollettini prodotti per l'area delle Dolomiti. Dolomiti meteo e Dolomiti Neve e Valanghe i bollettini per i quali è disponibile il servizio
Iscrizione newsletter	E' possibile ricevere periodicamente nella propria casella di posta le <i>newsletter</i> con informazioni su eventi, contenuti e attività
Iscrizione applicativo web ORSO	Programma per il monitoraggio del flusso dei rifiuti attraverso le Regioni d'Italia, con standard di riferimento comuni che garantiscano rappresentatività delle informazioni raccolte, oltre ad agevolare lo scambio di informazioni finalizzato alla corretta gestione dei rifiuti per i Comuni e gestori degli impianti
Iscrizione a IRRIFRA-ME	Servizio che permette alle aziende registrate di salvare il proprio profilo colturale e di personalizzare l'informazione irrigua fornita dal servizio comunicando in tempo reale dati locali
Link utili	Una rassegna di 'siti utili'; la suddivisione per argomenti e temi permette di individuare facilmente i riferimenti cercati
Richiesta pubblicazioni	Possibilità di richiedere una copia delle pubblicazioni editate da ARPAV attraverso posta elettronica e la compilazione di un modulo

Tabella 1.4: servizi online di ARPAV

1.2 Organizzazione Interna

ARPAV è un'agenzia regionale che lavora per il completamento di progetti a livello regionale, nazionale ed internazionale ed offre tutta una serie di servizi a livello regionale e non. Per fare ciò necessita di una organizzazione interna ben strutturata, suddivisa in vari organi operativi, ognuno dei quali ricopre una funzionalità specifica e si interfaccia con un'altra secondo protocolli prestabiliti. ARPAV è dotata di una autonomia interna negli ambiti amministrativi, organizzativi e tecnico contabile e di diverse figure professionali che garantiscono un approccio multidisciplinare.

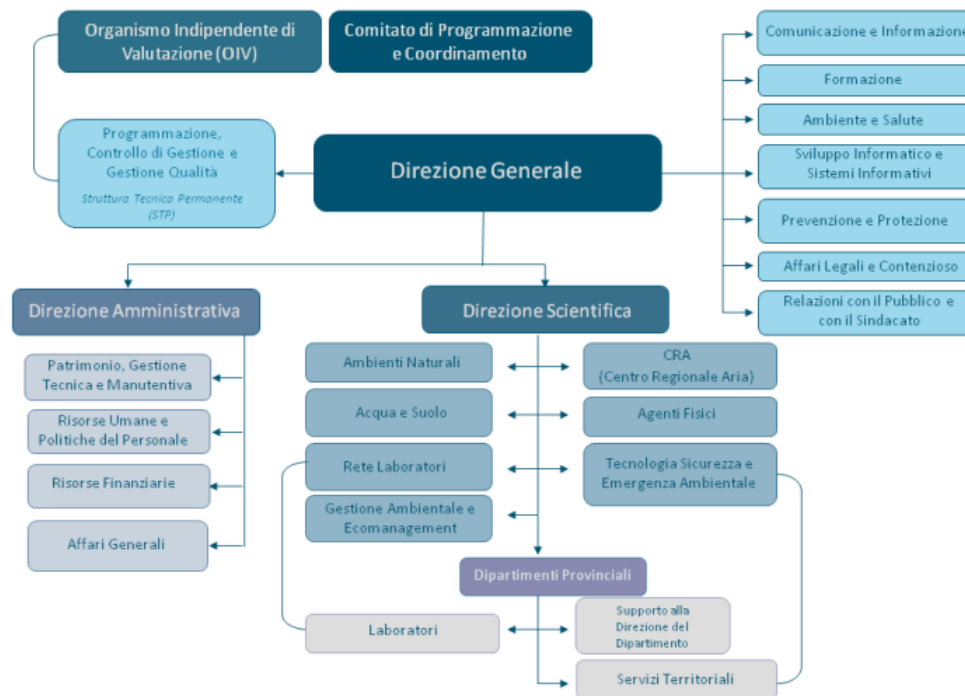


Figura 1.3: organigramma struttura ARPAV

A livello macroscopico è composta da una **Direzione Generale**, che a sua volta si ramifica in più aree funzionali di natura amministrativa e tecnico-scientifica, due **Dipartimenti regionali** e sette **Dipartimenti provinciali**. I dipartimenti regionali e provinciali per la realizzazione dei programmi ed attività di competenza godono di una autonomia gestionale nei limiti delle risorse loro assegnate dalla direzione generale.

La sede dello stage si trova all'interno dell'area della **direzione amministrativa**, in particolare nel sottoinsieme della **gestione tecnica**.

L'organizzazione interna al dipartimento di informatica è riassumibile così:

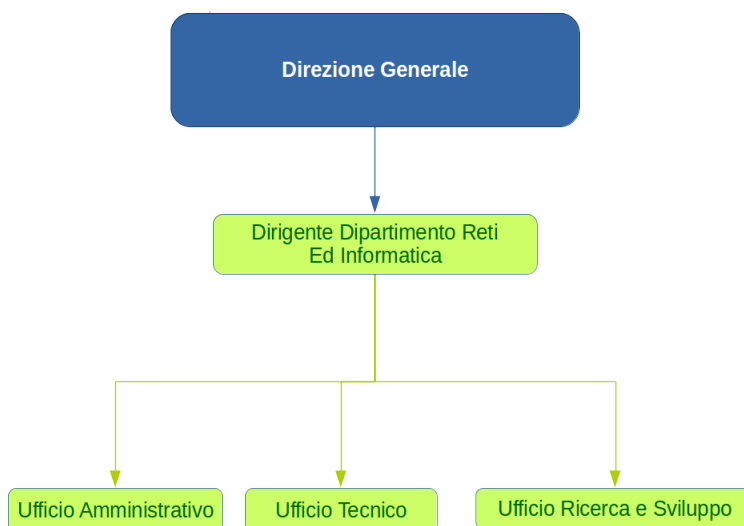


Figura 1.4: organigramma Dipartimento Informatica e Reti

- **Direttore:** figura a cui tutti fanno riferimento, ha il compito di relazionarsi con le aziende esterne per accordare collaborazioni nei progetti assegnati dalla **Direzione Generale**. Deve anche approvare i bilanci economici e gestire le risorse umane;
- **Ufficio Amministrativo:** ufficio con il compito di adempiere alle funzioni amministrative del dipartimento;
- **Ufficio di Ricerca e Sviluppo:** ufficio esecutivo in cui si sviluppano o si fa manutenzione sui progetti;
- **Ufficio Tecnico:** ufficio composto da tecnici addetti alla manutenzione del sistema di reti dell'intero ente.

1.2.1 Processi di Sviluppo

I processi di sviluppo all'interno di ARPAV non possono essere facilmente standardizzati, in quanto ogni settore operativo ha necessità di agire in modo differente rispetto agli altri. Ogni

dipartimento organizza i propri processi in base alla propria funzione e necessità, restando conforme alle linee guida dettate dalla **Direzione Centrale** tramite i seguenti documenti:

- **Piano Triennale Regionale di Educazione Ambientale:** documento di validità triennale, aggiornato annualmente, in cui si definiscono le linee guida dell'agenzia, gli obiettivi da raggiungere e le metodologie di crescita;
- **Documento di Programmazione per l'Informazione, la Formazione e l'Educazione Ambientale (IN.F.E.A.):** documento in cui vengono definiti provvedimenti, progetti (di durata pluriennale) e le azioni che mirano all'adempimento degli obiettivi prefissati dal Piano Triennale di Educazione Ambientale;
- **Programma Triennale per la Trasparenza e Integrità:** documento di validità triennale, aggiornato annualmente, in cui vengono definiti i processi per garantire un livello di trasparenza, legalità e sviluppo della cultura dell'integrità.

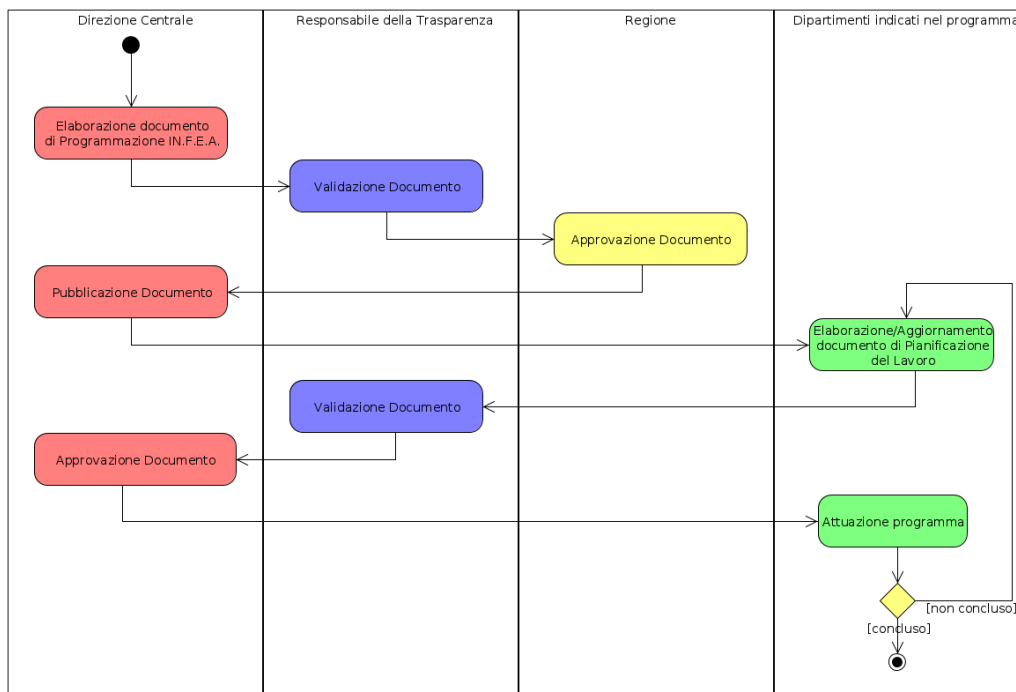


Figura 1.5: diagramma attività approvazione progetti

Nel documento di Programmazione IN.F.E.A. vengono determinate le finalità che i progetti triennali intendono perseguire. E' compito dei dipartimenti a cui è stata delegata la

realizzazione del progetto, dichiarare la gestione del *budget*, gli interventi di aziende private esterne e la pianificazione degli obiettivi intermedi, tramite la elaborazione, o aggiornamento, di un documento denominato *Pianificazione del Lavoro*. Al suo interno vengono definite le *milestone* che si intendono raggiungere alla fine di ogni anno e, in particolare, la suddivisione del lavoro su base annuale. Il documento viene quindi aggiornato in tre occasioni:

- Inizio anno: vengono definiti i traguardi che si realizzeranno durante l'anno in corso, le ore preventivate per attività e il *budget* che si presume di spendere;
- Dopo sei mesi: viene aggiornato lo stato di avanzamento del progetto con relative modifiche;
- Fine anno: viene aggiornato lo stato di avanzamento del progetto con relative modifiche del piano di lavoro triennale e ci si predispone la stesura del successivo anno di lavoro o la conclusione del progetto stesso.

Ogni incremento del documento viene visionato dal responsabile della trasparenza e approvato dalla Direzione Centrale.

In particolare, nel dipartimento sede dello *stage*, dovendo lavorare su progetti informatici ampi e complessi, l'approccio utilizzato è di tipo *top-down*. Progetti che coinvolgono l'impiego di risorse per periodi duraturi, richiedono una accurata e solida conoscenza delle problematiche che si devono affrontare e, in particolare, una robusta ed accurata progettazione. Tramite questo processo si suddivide un problema complesso in sottoproblemi più semplici. Ogni sottoproblema è descritto in modo dettagliato e, se complesso, a sua volta può essere suddiviso ulteriormente.

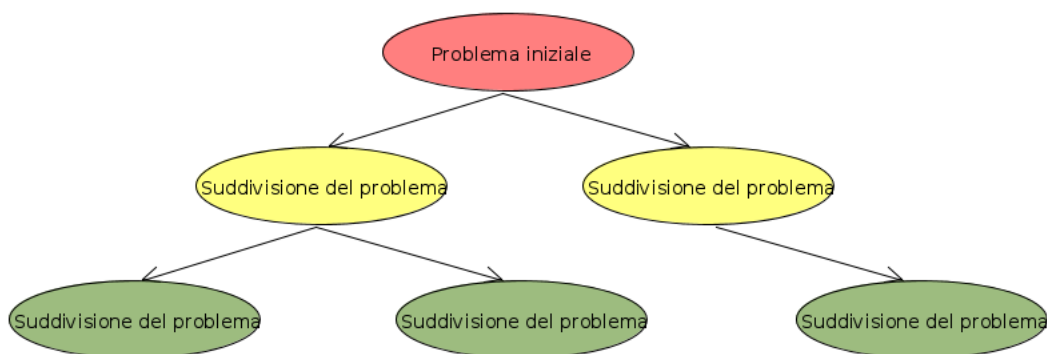


Figura 1.6: raffigurazione divisione problema approccio top-down

Vantaggi *top-down*:

- **Semplificazione del problema:** la suddivisione di un problema complesso in più sottoproblemi permette di trovare soluzioni efficientemente;
- **Suddivisione dei compiti:** la suddivisione dei problemi permette una programmazione parallela dei sottoproblemi indipendenti fra loro;
- **Programmazione semplificata:** una volta conclusa la programmazione, l'attività di programmazione risulterà semplice poiché si limiterà alla trascrizione in codice della progettazione ampiamente dettagliata;
- **Comprensione più semplice:** dividendo il problema in più parti rende più semplice la comprensione del lavoro, così da facilitarne una manutenzione futura.

Svantaggi *top-down*:

- **Fase di test:** non esistendo un eseguibile fino alla quasi conclusione del progetto, eseguire test può risultare complicato;
- **Scarse relazioni:** un approccio *top-down* sfavorisce le interazioni con gli *stakeholder*, in quanto devono attendere fino alle ultime fasi del progetto per visualizzare prototipi o bozze del progetto.

Il modello di ciclo di vita del *software* utilizzato è un modello a cascata, nel quale si prediligono delle fasi ben distinte di lavoro. Ogni fase ha un *input* di inizio e un *output* di fine, il quale è l'*input* fase successiva.

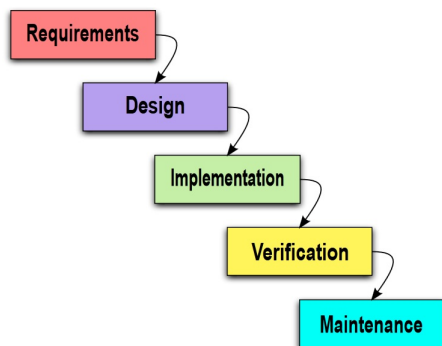


Figura 1.7: ciclo di vita a cascata

Dalla presentazione di un problema o un'opportunità (*input*), si inizia una fase di *analisi*, nella quale si studiano a fondo i problemi presentati e si produce un documento di *Analisi dei Requisiti* (*output*). Successivamente si procede con la progettazione, finita la quale, si inizia con la codifica e test. Conclusa quest'ultima fase si passa alla verifica e validazione ed infine, con il rilascio del prodotto, si procede con la manutenzione.

1.2.2 Metodologie di Supporto ai Processi

Di seguito vengono riportate le metodologie del dipartimento sede *stage*.

Analisi dei Requisiti

In questa fase si prende visione del o dei progetti assegnati dalla Direzione Centrale tramite il documento di Programmazione IN.F.E.A. . Gli analisti, interni o in caso di necessità esterni, sono gli attori principali per tutto questo periodo. Vengono studiati attentamente i capitolati e riportati tramite diagrammi *use case* le funzionalità riscontrate. In questa fase vengono effettuati studi per la ricerca di *partner* nel progetto. Eventualmente possono essere eseguiti rilievi su campo per approfondire ulteriormente i dati ambientali in possesso. Il responsabile del dipartimento ha il compito di visionare questa fase scrupolosamente, poiché dovrà approvare o meno scelte che graveranno sul totale del bilancio, ponendo molta attenzione a non sfiorare il *budget* a disposizione. Se necessario la fase di analisi può essere delegata a terzi.

Progettazione

Per la progettazione viene prima identificata una architettura generale ad alto livello che viene poi sviluppata in maggior dettaglio. Questa fase è cruciale per la riuscita del progetto. Il responsabile del dipartimento, se ritenuto necessario, può richiedere l'intervento di aiuti esterni per consultazioni specifiche.

Realizzazione e Test

Durante questa fase il responsabile del dipartimento ha un ruolo marginale, in quanto il lavoro di codifica non richiede particolare consumo di risorse, e si limita all'assegnazione dei compiti attraverso un sistema di *ticketing* per favorire una codifica in parallelo. Durante questa fase sono richiesti molti stagisti.

Manutenzione

Gran parte del lavoro che avviene all'interno del dipartimento di reti e informatica è di manutenzione. Vengono aperti costantemente *ticket* per la manutenzione di vecchi progetti e servizi. Il responsabile del dipartimento ha il compito ascoltare relative lamentele da parte degli usufruttuari dei servizi o prodotti, organizzare riunioni col team per la risoluzione dei problemi riscontrati e la suddivisione dei lavori di manutenzione.

1.2.3 Strumenti di Supporto ai Processi

Gestione Documenti

La documentazione di analisi dei requisiti e di progettazione è raccolta all'interno di *repository* gestite dai loro *server*, accessibili attraverso loro *network*. Per altri documenti vengono usati servizi di *Google* come *Google Drive*.

Ticketing

Durante la mia presenza in sede di *stage*, ho notato che gli strumenti di *ticketing*, per quanto venissero utilizzati per la maggior parte delle comunicazioni, era spesso necessario organizzare riunioni straordinarie avvisando gli interessati tramite comunicazioni via *mail*.

Gestione Versionamento

A supporto della fase di codifica viene utilizzato *GitHub* o *Bitbucket*. A seconda della tipologia del progetto possono essere necessarie *repository* private, quindi a pagamento, o pubbliche.

Gestione Calendario

Per la gestione delle attività di gruppo, come riunioni ufficiali per il resoconto delle attività o la risoluzione di conflitti interni, viene utilizzato lo strumento *Google Calendar* e il gruppo di *mailing list* interni ai *server* ARPAV per comunicazioni importanti.

1.3 Relazioni Esterne

Essendo un'agenzia regionale finalizzata al monitoraggio e alla tutela dell'ambiente, ARPAV non ha un vero e proprio *target* di clientela.

A seconda del ruolo che l'agenzia ricopre in un progetto (*partner* o *leader*) può collaborare con altre agenzie o aziende per fornire prodotti o migliorare infrastrutture. Altrimenti, attraverso i suoi servizi, può interfacciarsi con le singole imprese, industrie e privati cittadini.

1.3.1 Orientamento all'Innovazione

Il ruolo di ARPAV si può sintetizzare nelle seguenti parole chiave:

- Promozione e sostegno delle attività di informazione ed educazione ambientale dei cittadini, attraverso:
 - Coordinamento delle iniziative a livello regionale per la realizzazione di una rete di soggetti e di riferimenti, con lo scopo di ricercare sinergie ed economie di scala;
 - Formazione dei progettisti di azioni educative e dei formatori/educatori;
 - Monitoraggio e valutazione degli interventi;
 - Accreditamento di progetti di educazione ambientale.
- Gestione delle iniziative di educazione ambientale, attraverso:
 - Gestione diretta di iniziative di formazione e di educazione ambientale;
 - Compartecipazione ad iniziative gestite da altri soggetti attraverso diverse modalità;
 - Diffusione e divulgazione delle informazioni ambientali.

La *mission* di ARPAV si può quindi riassumere in:

Promuovere la crescita culturale della comunità regionale in termini di conoscenza, capacità, attitudini, motivazioni ed impegno morale, con lo scopo di contribuire individualmente e collettivamente a sostenere un ambiente salutare

Tratto Piano Triennale Regionale di Educazione Ambientale 2001-2003

Fare educazione ambientale e non semplice didattica necessita di focalizzare obiettivi e metodologie da adottare ben precisi. L'Agenzia, per entrare in azione nel modo più efficiente ed efficace possibile, adotta un piano articolato che risponde alle politiche di breve e medio periodo.

Le principali motivazioni che hanno portato l'Agenzia a questa scelta di fondo sono:

- Avere una visione globale;
- Condividere obiettivi comuni;
- Ricercare l'integrazione e le sinergie tra i numerosi soggetti attori, ognuno con una sua specificità ed un suo ruolo preciso;
- Distribuire in maniera ragionata ed efficiente gli interventi.

ARPAV utilizza un processo di qualità *PDCA* per un costante miglioramento.

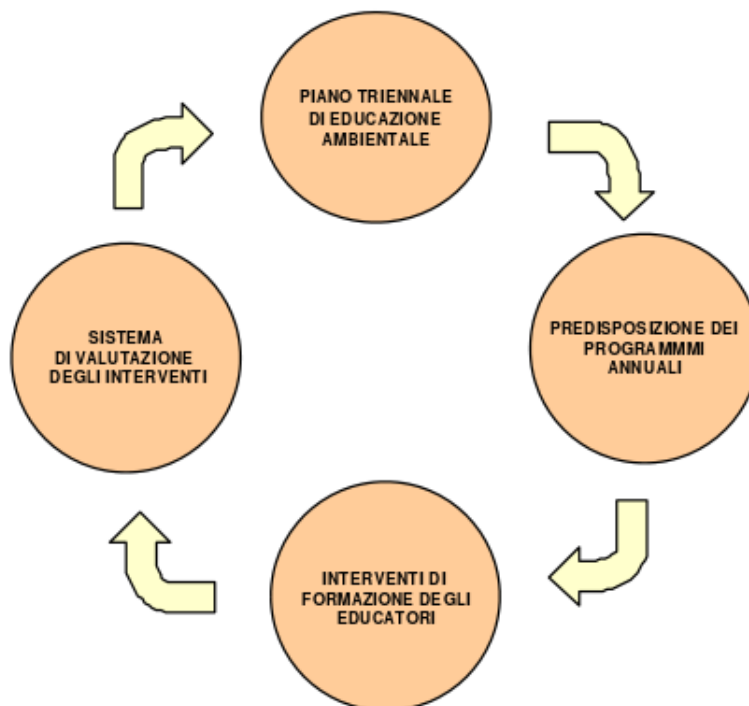


Figura 1.8: ciclo di *Deming* ARPAV

- **Predisposizione del piano triennale di educazione ambientale:** la redazione di un piano triennale, con caratteristiche di piano-processo, soggetto quindi a verifiche periodiche ed ai successivi adeguamenti, implica l'identificazione dei bisogni educativi della popolazione veneta e la conseguente scelta di obiettivi e strategie mirati a perseguire gli stessi. Tale operazione consente di garantire il massimo risultato delle azioni ARPAV perché identifica ed analizza le stesse in termini di costo-beneficio. Inoltre, prevede l'identificazione delle iniziative presenti sul territorio veneto, al fine di favorirne il coordinamento, nonché il coinvolgimento dei vari soggetti, stimolando il loro contributo in forma univoca e mirata ad identificati obiettivi;
- **Predisposizione dei programmi di attività annuali:** il piano triennale conterrà le linee guida per la predisposizione dei programmi di attività annuali, che consentono visibilità e trasparenza delle scelte effettuate e l'integrazione di tutte le energie ARPAV verso traguardi esplicitati. Nel documento vengono descritti progetti e azioni mirate sul campo che prevedono l'attuazione del piano di educazione;
- **Interventi di formazione dei progettisti di azioni educative e di formatori/educatori:** è importante garantire la preparazione di operatori che potranno in tutto il territorio regionale progettare interventi educativi in modo corretto e coerente con l'impostazione ARPAV. Ciò garantirà il massimo beneficio degli interventi stessi perché metodologicamente corretti ed integrati tra di loro. L'acquisizione di abilità metodologiche va considerato come un investimento perché tali operatori potranno incidere per un lungo tempo a venire.
- **Creazione di un sistema di monitoraggio e valutazione degli interventi:** Il piano prevede la creazione di un sistema di monitoraggio e valutazione degli interventi che verranno realizzati: indicatori, sistema informativo, criteri di valutazione, rapporti e loro destinatari.

Capitolo 2

Lo Stage per ARPAV

Il dipartimento di reti ed informatica deve affrontare la difficile sfida di mantenere la parità del bilancio, senza rinunciare alla qualità delle loro opere. Il responsabile del dipartimento, spinto da questa necessità, ha orientato la politica di scelta del personale, durante la fase di codifica, verso stagisti neo-laureati o laureandi. Questa scelta permette:

- **maggior efficacia:** l'utilizzo di stagisti permette di ottimizzare le risorse di bilancio, diminuendo l'impatto sul *budget*;
- **maggiore efficacia:** menti fresche di studio e con bassa specializzazione permettono un'adesione a progetti nuovi ed innovativi con maggiore facilità rispetto a personale propenso a lavorare secondo processi prestabiliti.

[:] introduzione del capitolo con la descrizione dei motivi per cui l'agenzia ricerca stagisti per affidare loro dei progetti da sviluppare.

2.1 L'Esigenza di uno Stage

Il dipartimento di reti ed informatica, al momento del mio inserimento, stava seguendo la progettazione e lo sviluppo di un pluviometro_g innovativo a basso costo da parte del *FabLab_g* di Verona. Questo incarico è stato proposto da parte di ARPAV per il progetto RE.S.M.I.A., il quale prevede il potenziamento dell'infrastruttura della rete di monitoraggio di ARPAV, tramite la progettazione di nuove stazioni meteorologiche. Contemporaneamente al progetto *FabLab*, il responsabile del dipartimento stava seguendo il *Gruppo Meteo* di *RaspiBO_g* il quale sta sviluppando stazioni meteorologiche a basso costo, al momento sprovviste di pluviometro. Così si è riscontrata la necessità che qualcuno progettasse e

sviluppassse la parte software per la gestione del pluviometro sperimentale e le connessioni *hardware* per integrare parte mancante del progetto volto all'innovazione delle apparecchiature di monitoraggio ambientale.

[:] Sezione in cui descrivo i motivi per cui l'agenzia ha trovato la necessità di avviare questo specifico stage per questo progetto

2.2 Presentazione del Progetto

[:] Sezione in cui descrivo il progetto vero e proprio, in che cosa consiste e in quali realtà potrà essere inserito.

2.2.1 Obbiettivo dello Stage

[:] Sottosezione in cui descrivo gli obbiettivi che sono stati preposti all'inizio dello stage nel momento in cui ho preso visione dell'offerta fatta dall'agenzia. La sezione inizia con una breve introduzione del piano di lavoro e la descrizione del significato di obbiettivo.

Obbiettivi Minimi Richiesti

[:] Elenco e descrizione degli obbiettivi minimi richiesti all'inizio dello stage.

Obbiettivi Massimi Raggiungibili

[:] Elenco e descrizione degli obbiettivi che l'agenzia desidera raggiungere, ma che non sono vincolanti alla conclusione dello stage.

2.2.2 Finalità del Progetto

[:] Sezione in cui descrivo in dettaglio l'applicazione del prodotto dello stage nella realtà dell'ente e non.

2.3 Vincoli di Progetto

[:] Descrizione delle tipologie di vincoli che sono stati imposti nello stage.

2.3.1 Vincoli di Dominio

[:] Descrizione dei vincoli che dovranno essere soddisfatti dal progetto in termini di funzionalità, affidabilità e manutenibilità.

2.3.2 Vincoli Tecnologici

[:] Descrizione dei vincoli riguardanti gli strumenti di lavoro, come framework e tecnologie obbligatori che dovranno essere utilizzati durante l'attività stagistica.

2.3.3 Vincoli Metodologici

[:] Descrizione dei vincoli metodologici che lo ho dovuto seguire durante tutta la fase dello stage.

2.3.4 Vincoli Temporal

[:] Descrizione dei vincoli temporali prefissati in base alle necessità dell'ente e i problemi di fattori esterni dovuti alla cooperazione di aziende terze per il completamento dello stage.

Capitolo 3

L'Attività di Stage

[:] Descrizione introduttiva del capitolo e delle sue sezioni

3.1 Pianificazione del Lavoro

[:] Sezione in cui descrivo la pianificazione a monte di tutta l'attività di stage in relazione con i vincoli precedentemente assunti assieme all'agenzia.

3.1.1 Preparazione al Lavoro di Stage

[:] Sezione in cui descrivo come mi sono preparato per affrontare il lavoro dello stage il meno impreparato possibile, così da poter attutire possibili ritardi.

Studio del Dominio

[:] Sottosezione in cui spiego come mi sono affacciato al dominio richiesto per lo stage, assumendone tutti i pro, i contro, possibilità e criticità che ho riscontrato all'inizio dell'attività di stage.

Studio delle Tecnologie

[:] Sottosezione in cui descrivo, uno per uno, le tecnologie e gli strumenti necessarie per intraprendere lo stage e i supporti utilizzati per acquisire tali conoscenze.

Criticità riscontrate

[:] Descrizione delle possibili criticità riscontrate a fronte degli obbiettivi richiesti in relazione con il dominio e le mie conoscenze di base.

3.2 Analisi dei Requisiti

[:] Introduzione alla sezione e breve descrizione delle sottosezioni

3.2.1 Classificazione dei Requisiti

[:] Descrizione delle suddivisioni fatte per classificare i requisiti in modo tale da risultare chiari e comprensibili.

3.2.2 Individuazione dei Requisiti

[:] Descrizione dei metodi utilizzati per individuare i requisiti e visualizzazione degli stessi tramite tabella

Strumenti Utilizzati

[:] Elenco e descrizione degli strumenti utilizzati per il tracciamento dei requisiti

3.2.3 Casi d'Uso

[:] Descrizione del motivo per cui i casi d'uso non sono stati usati come mi ero prefissato ad inizio stage.

3.2.4 Dettagli Degni di Nota

[:] Sezione in cui prendo in considerazione alcuni requisiti particolari analizzandone gli aspetti di difficoltà, problematiche e metodi di risoluzione del problema.

3.3 Progettazione e Codifica

[:] Descrizione dell'attività di Progettazione e delle scelte fatte durante lo stage di incrementare la progettazione di volta in volta.

3.3.1 Introduzione Architettura Hardware

[:] Sezione in cui descrivo la composizione delle componenti hardware durante l'attività di progettazione e codifica e come poi queste si siano unificate in un unico componente successivamente durante i test.

3.3.2 Introduzione Architettura Software

[:] Descrivo brevemente l'architettura software nel suo complesso delle due componenti hardware.

3.3.3 Architettura Libreria Scheda Master

[:] Sezione in cui descrivo l'architettura della parte riguardante la libreria Master che permette di interfacciarsi con la Scheda Slave facilmente.

3.3.4 Architettura Scheda Slave

[:] Sezione in cui descrivo l'architettura della Scheda Slave, che si interfaccia direttamente con il Pluviometro (questa parte è più ampia della precedente).

3.3.5 Design Pattern Utilizzati

[:] Sezione in cui elenco, motivo e descrivo i Design Pattern utilizzati nell'architettura del progetto.

3.3.6 Dettagli Degni di Nota

[:] Sezione in cui espongo alcuni dettagli rilevanti dell'architettura e soprattutto le difficoltà avute a causa delle limitate risorse hardware delle schede in mio possesso.

3.3.7 Progettazione di Dettaglio e Codifica

[:] Introduzione della sezione in cui spiego come mi sono adattato alle continue richieste di prototipi da parte dell'agenzia e come ho organizzato la progettazione in modo da rendere il codice facilmente modificabile e riutilizzabile per una codifica incrementale.

Dettagli Degni di Nota

[:] Sezione in cui descrivo alcuni metodi della libreria Master che permettono un facile interfacciamento con la scheda Slave. In aggiunta come sia possibile aggiungere facilmente nuove funzionalità al sistema senza alcuna iterazione, ma incrementando il codice.

3.3.8 L'Utilizzo dei Prototipi

[:] Breve sezione in cui spiego come, a causa delle necessità dell'ente, mi sia trovato costretto ad un continuo ciclo di Progettazione, Codifica, Test, Progettazione Incrementale, Codifica, Test., approccio diverso da quello affrontato durante il mio percorso accademico.

3.4 Verifica e Validazione

[:] Descrizione dell'attività di verifica e validazione e breve descrizione delle sottosezioni successive

3.4.1 Analisi Statica

[:] Elenco e descrizione degli strumenti utilizzati per l'analisi statica e alcuni valori che meritano d'esser presi in considerazione.

3.4.2 Test sul Sistema Slave

[:] Sezione in cui descrivo in dettagli i test effettuati sulla scheda Slave, in progressione con gli incrementi effettuati.

3.4.3 Test sul Sistema Master Slave

[:] Descrizione dei test effettuati sul sistema Slave integrato con le interazioni con la scheda master in progressione con gli incrementi effettuati.

3.4.4 Test di Sistema

[:] Descrizione dei test effettuati sull'intero sistema.

3.4.5 Dettagli Degni di Nota

[:] Descrizione del problema degli impulsi falsi positivi inviati dal pluviometro, riscontrati durante i test dell'intero sistema e soluzione.

3.4.6 Consuntivo Orario Finale

[:] Descrizione oggettiva e motivazione fra le discrepanze di orario preventivato ed effettivo in relazione agli obbiettivi raggiunti

Capitolo 4

Valutazioni Finali

4.1 Raggiungimento degli Obbiettivi

[:] Descrizione della sezione e introduzione delle sue sottosezioni

4.1.1 Rendiconto degli Obbiettivi

[:] Descrizione oggettiva fra obbiettivi soddisfatti e non.

4.2 Difficoltà Ricontrate

[:] Elenco e descrizione delle difficoltà avute durante il lavoro di Stage con relativa soluzione attuata.

4.3 Bilancio Formativo

[:] Descrizione della sezione e introduzione delle sue sottosezioni.

4.3.1 Preparazione Iniziale

[:] Descrizione delle mie capacità iniziali e come queste mi siano state utili per il periodo di stage; corsi utili per la mia attività specifica e cosa invece mi è mancato.

4.3.2 Esperienze Acquisite

[:] Elenco e descrizione esperienze acquisite durante il periodo di stage suddivise fra competenze e conoscenze.

4.3.3 Considerazioni Finali

[:] Sezione in cui riassumo l'esperienza di stage facendone un'analisi obbiettiva. Considerando le mie capacità iniziali e relazionandole con l'offerta proposta dall'agenzia, le difficoltà riscontrate e la mia preparazione e capacità di analizzare e affrontare i problemi riscontrati. Come mi siano stati più utili alcuni corsi universitari e come invece altri, se fatti in modo diverso, avrebbero potuto conferirmi maggior competenze per la riuscita dello stage. Ed infine cosa mi ha trasmesso lo stage in termini di competenze per l'inserimento nel mondo del lavoro.

Capitolo 5

Glossario

Il glossario segue le seguenti regole topografiche:

1. **Acronimi:** **ASE** (Acronimo Solo d'Esempio):
descrizione dell'acronimo;
2. **Termini:** **Termine**:
descrizione del termine.

A

- **ARPAV** (Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione Ambientale nel Veneto) :
agenzia regionale le cui attività competenti riguardano la tutela, il controllo, il recupero dell'ambiente e per la prevenzione e promozione della salute collettiva al fine di conseguire la massima efficacia nell'individuazione e nella rimozione dei fattori di rischio per l'uomo e per l'ambiente;
- **Applicativi Web-Based**:
programmi che funzionano su piattaforma Internet/Intranet e vengono visualizzati ed eseguiti da un browser qualsiasi. La sola installazione che richiedono è quella che viene eseguita su un unico computer dedicato chiamato Web-server

C

- **CIVEN** (Coordinamento Interuniversitario Veneto per le Nanotecnologie) :

associazione senza fini di lucro con lo scopo di progettare e realizzare iniziative di formazione, di ricerca, di sperimentazione industriale e di trasferimento tecnologico al mondo imprenditoriale nell'ambito del settore delle nanotecnologie;

- **Comitato provinciale di coordinamento :**

comitato il cui fine è di garantire il coordinamento delle attività del dipartimento provinciale di ARPAV con le attività delle competenti strutture della provincia e dei comuni. Il comitato ha compiti di consulenza e di proposta; in particolare:

- formula al direttore generale dell'ARPAV proposte per la definizione dei programmi annuali di attività;
- verifica l'andamento e i risultati delle attività programmate, esprimendo al direttore generale dell'ARPAV valutazioni e proposte.

D

-

F

- **FabLab (Fabrication Laboratory):**

piccola officina che offre servizi personalizzati di fabbricazione digitale. Un fab lab è generalmente dotato di una serie di strumenti computerizzati in grado di realizzare, in maniera flessibile e semi-automatica, un'ampia gamma di oggetti. Tra questi vi sono prodotti tecnologici generalmente considerati di appannaggio esclusivo della produzione di massa.

G

- **GPP (Green Public Procurement) :**

modalità di acquisto, rivolta e adottata dalle pubbliche amministrazioni locali o nazionali, basata su criteri ambientali oltre che sulla qualità e prezzo di prodotti e servizi. GPP significa:

- acquistare solo ciò che è indispensabile;
- considerare l'impatto ambientale del prodotto lungo tutto il suo ciclo di vita e non solo al momento dell'utilizzo;

- stimolare in senso ambientalmente sostenibile l'innovazione di prodotti e servizi;
- adottare comportamenti d'acquisto responsabili e dare il buon esempio nei confronti dei cittadini;
- sviluppare la comunicazione e lo scambio di informazioni tra gli enti locali, le imprese e i consumatori.

I

- **IPPC (Integrated Pollution Prevention and Control) :**
direttiva che prevede un nuovo approccio per la riduzione degli impatti ambientali con la graduale applicazione di un insieme di soluzioni tecniche (impiantistiche, gestionali e di controllo) per evitare, o, qualora non sia possibile, ridurre, le emissioni di inquinanti nell'aria, nell'acqua e nel suolo, comprese misure relative ai rifiuti.

M

- **Map-Server:**
ambiente multiplatforma di sviluppo e fruizione *Open Source* finalizzato alla rappresentazione di dati geospaziali;

O

- **OIV (Organismo Indipendente di Valutazione):**
organismo, ai sensi dell'articolo 14 del decreto legislativo n. 150/2009, che svolge, all'interno di ciascuna amministrazione, un ruolo fondamentale nel processo di misurazione e valutazione delle strutture e dei dirigenti e nell'adempimento degli obblighi di integrità e trasparenza posti alle amministrazioni.

P

- **PDCA (Plan Do Check Act):**
modello studiato per il miglioramento continuo della qualità in un'ottica a lungo raggio. Serve per promuovere una cultura della qualità che è tesa al miglioramento continuo dei processi e all'utilizzo ottimale delle risorse. Questo strumento parte

dall'assunto che per il raggiungimento del massimo della qualità sia necessaria la costante interazione tra ricerca, progettazione, test, produzione e vendita. Per migliorare la qualità e soddisfare il cliente, le quattro fasi devono ruotare costantemente, tenendo come criterio principale la qualità.

- **Pluviometro:**
strumento utilizzato per misurare la quantità di pioggia caduta. Esso fa parte della dotazione di strumenti principali di una comune stazione meteorologica;

R

- **RaspiBO:**
gruppo informale di appassionati di elettronica ed informatica libera della zona di Bologna volto alla progettazione e sviluppo di nuove idee
(www.raspibo.org/wiki/index.php/Pagina_principale);
- **RE.S.M.I.A. (Reti e Stazioni di Monitoraggio Innovative per l'Ambiente) :**
progetto di ricerca industriale con l'obiettivo di potenziare ed integrare la rete di monitoraggio ambientale a disposizione di ARPAV;

S

- **Subcontractor:**
situazione che si verifica quando ad un'azienda o un ente viene delegato parte di un lavoro già sotto contratto;

W

- **Web-Based:**
in informatica si intende per Web-Based qualsiasi cosa, applicazione, sistema informatico, *hardware*, accessibile/fruibile via *web* per mezzo di un *network*.
- **WSN (Wireless Sensor Network):**
indica una determinata tipologia di rete che, caratterizzata da una architettura distribuita, è realizzata da un insieme di dispositivi elettronici autonomi in grado di prelevare dati dall'ambiente circostante e di comunicare tra loro;