

SOMMARIO

<b>1. FASE 1 - ATTIVITÀ PRELIMINARI COMUNI A IFRS E CFRS E SISTEMA DI NOMENCLATURA.....</b>	<b>6</b>
1.1. Le caratteristiche generali del Sistema Informativo Forestale della Sicilia.....	6
1.2. Il contesto internazionale e le iniziative nazionali e regionali in riferimento al protocollo intesa stato regioni.....	9
1.3. Gli obiettivi prioritari del progetto: la gestione sostenibile delle foreste.....	11
1.3.1. <i>Criteri e Indicatori: Teoria e sviluppo</i> .....	12
1.3.2. <i>Le problematiche</i> .....	13
1.4. L'ottimizzazione del flusso delle informazioni.....	25
1.5. Le attività preliminari e la redazione degli strati informativi di base. ....	27
1.6. Il sistema di classificazione: tipologie forestali e nomenclatura (WP1). ....	28
1.6.1. <i>Le unità gerarchiche dei Tipi forestali</i> .....	30
1.6.2. <i>Gruppi ecologici di specie</i> .....	31
1.6.3. <i>Prima ipotesi di tipologia forestale e relazione tra legenda e nomenclatura</i> .....	32
1.7. La redazione dei manuali dell'IFRS(I, II e III fase).....	40
1.7.1. <i>La guida alla classificazione dei tipi forestali</i> .....	40
1.8. La scelta del sistema di riferimento cartografico, il passaggio tra sistemi e l'implementazione nel database cartografico degli strati informativi di base. ....	41
1.8.1. <i>La cartografia: la carta tecnica regionale, il modello digitale del terreno e le cartografie derivate, le unità amministrative, le ecoregioni, la carta del vincolo idrogeologico, la carta dei bacini, le carte della vegetazione dei parchi (WP 8)</i> .....	42
<i>Carta Tecnica Regionale</i> .....	42
<i>Il modello digitale del terreno</i> .....	45
<i>La carta del vincolo idrogeologico</i> .....	45
<i>Le ecoregioni della Sicilia</i> .....	45
1.9. Le immagini digitali: le ortofoto a colori, le immagini satellitari.....	49
1.9.1. <i>Scelta delle immagini, elaborazione ed ortorettifica</i> .....	51
1.10. Addestramento delle squadre di rilevamento.....	52
<b>2. FASE 2 - REALIZZAZIONE DELL'IFRS (WP2).....</b>	<b>54</b>
2.1. Gli obiettivi, le caratteristiche specifiche dell'inventario forestale, il dominio inventariale... 54	
2.1.1. <i>La connessione con IFNI 2000 e il disegno campionario trifasico</i> .....	56
<i>Il sistema di nomenclatura in connessione con CFRS</i> .....	58
2.2. Modalità del campionamento: le unità di riferimento amministrativo e l'accuratezza delle stime. La selezione dei campioni di prima, seconda e terza fase.....	62
2.3. L'elaborazione delle informazioni raccolte.....	69
2.3.1. <i>La stima delle principali grandezze dendrometriche</i> .....	71
2.4. La classificazione delle unità di campionamento di prima fase.....	72
2.4.1. <i>I supporti da utilizzare per la prima fase</i> .....	78
2.4.2. <i>La procedura di classificazione</i> .....	78
2.4.3. <i>Il controllo di qualità della fase di fotointerpretazione</i> .....	80
2.5. Procedura per l'individuazione e la materializzazione al suolo dei punti di campionamento. 82	
2.5.1. <i>Obiettivi e precisione della procedura di posizionamento</i> .....	82
2.5.2. <i>L'individuazione del punto di campionamento mediante l'impiego del GPS</i> .....	83
2.5.3. <i>Le caratteristiche dei ricevitori/datalogger GPS</i> .....	87
2.5.4. <i>Procedure alternative alla individuazione del punto di campionamento con GPS</i> .....	87
2.5.5. <i>Il software per la gestione dei rilievi GPS e l'archiviazione degli attributi di seconda e terza fase</i> .....	87

2.5.6. Materializzazione di F e di C.....	88
2.6. Il rilievo degli attributi di seconda fase.....	90
2.6.1. Le unità di campionamento e le fonti dei dati.....	90
2.6.2. La squadra di rilevamento della fase 2 dell'IFRS.....	91
2.6.3. Gli attributi di II fase.....	92
Aspetti amministrativi e geografici.....	94
Fattori stagionali.....	96
Descrizione della fitocenosi, selvicoltura e utilizzazioni.....	97
Funzioni sociali e risorse non legnose.....	100
Aspetti paesaggistici e naturalistici.....	101
2.6.4. Le attività di assistenza e controllo di qualità sui rilievi di seconda fase.....	103
2.7. Il rilievo degli attributi di terza fase.....	103
2.7.1. La squadra di rilevamento della fase 3 dell'IFRS.....	103
2.7.2. Le unità di campionamento.....	104
2.7.3. Gli attributi di terza fase.....	106
Caratteristiche del suolo.....	107
Caratteristiche fitocenosi e stato fitosanitario.....	108
Rinnovazione.....	110
Selvicoltura e utilizzazioni.....	111
Aspetti paesaggistici e naturalistici.....	112
Dati dendrometrici.....	112
Caratteristiche dello strato erbaceo e pascoli permanenti.....	114
2.7.4. Le attività di assistenza e controllo di qualità sui rilievi di terza fase.....	115
2.8. L'inventario dei sistemi forestali fuori foresta e degli ambiti dinamicamente collegati (wp2.2).....	115
2.8.1. Definizione degli obiettivi.....	116
2.8.2. Il dominio inventariale: i sistemi forestali fuori foresta.....	116
Il rilievo dei boschetti.....	117
Il rilievo delle formazioni lineari.....	117
2.9. Il censimento dei pascoli, delle praterie e delle aree nude contermini al bosco con presenza di "alberi sparsi".....	120

### **3. FASE 3 - REALIZZAZIONE DELLE CFERS (WP3)..... 121**

3.1. La cartografia forestale.....	121
3.2. Il database cartografico (WP 9).....	121
3.3. La legenda della carta dei tipi forestali ed il sistema di nomenclatura.....	122
3.4. La classificazione delle coperture forestali e preforestali.....	124
3.4.1. L'utilizzo delle ortofoto a colori.....	125
3.4.2. La classificazione object oriented delle immagini: pre-elaborazione, algoritmo di segmentazione e generazione della base di dati associati ai poligoni di primo livello.....	126
3.4.3. L'utilizzo delle immagini satellitari a media risoluzione (Spot, Aster, Landsat 7).....	127
Stratificazione in categorie fisionomiche preliminare alla delimitazione dei tipi forestali.....	127
Prima individuazione delle aree boscate con copertura maggiore del 50%.....	128
3.4.4. La fotointerpretazione ed il controllo al suolo dei poligoni.....	128
3.5. La Carta Forestale ai sensi dell'art. 4 della Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16.....	129
3.6. I collaudi cartografici.....	130
3.7. La valutazione dell'accuratezza tematica delle classificazioni e della cartografia.....	131

### **4. FASE 4 - ELABORAZIONI FINALI IFRS E CFERS..... 134**

4.1. Le cartografie derivate (WP 4).....	134
4.1.1. La carta dei modelli di combustibile.....	134

<i>4.1.2. La carta del rischio d'incendio sulla base del comportamento del fuoco: la carta del rischio d'incendio estivo e la carta del rischio d'incendio invernale.....</i>	<i>135</i>
<i>Rete viabile e incendi forestali.....</i>	<i>135</i>
<i>4.1.3. La carta del rischio giornaliero d'incendio sulla base delle previsioni meteorologiche.....</i>	<i>145</i>

## **5. FASE 5 - FASE FINALE IFRS E CERS E SISTEMA DI AGGIORNAMENTO.....149**

<i>5.1. La pubblicazione dei risultati dell'IFRS (WP13).....</i>	<i>149</i>
<i>5.1.1. Pubblicazione a stampa.....</i>	<i>149</i>
<i>5.1.2. Il sito web dell'IFRS.....</i>	<i>150</i>
<i>5.1.3. L'area riservata.....</i>	<i>155</i>
<i>5.2. Le linee guida per la politica forestale regionale.....</i>	<i>156</i>
<i>5.3. Il sistema di aggiornamento (WP 14).....</i>	<i>157</i>
<i>5.3.1. Metodologia proposta.....</i>	<i>157</i>
<i>5.3.2. L'utilizzo delle immagini satellitari ad alta risoluzione (Ikonos, Quickbird).....</i>	<i>159</i>
<i>5.3.3. Costi .....</i>	<i>159</i>

## **6. FASE 6 - REALIZZAZIONE INFRASTRUTTURA INFORMATICA (WP5, WP6).....161**

<i>6.1. Architettura software del SIF.....</i>	<i>161</i>
<i>6.2. Fornitura software commerciale e standard .....</i>	<i>162</i>
<i>6.3. Use cases .....</i>	<i>164</i>
<i>6.3.1. Livello regionale.....</i>	<i>164</i>
<i>6.3.2. Livello ripartimentale .....</i>	<i>165</i>
<i>6.3.3. Livello periferico.....</i>	<i>166</i>
<i>6.4. Geodatabase (WP 10).....</i>	<i>166</i>
<i>6.4.1. Struttura del Geodatabase.....</i>	<i>167</i>
<i>6.4.2. Gestione dei metadati.....</i>	<i>168</i>
<i>6.4.3. Scenario e modalità operative di funzionamento delle basi dati.....</i>	<i>169</i>
<i>6.4.4. Workflow dei dati territoriali.....</i>	<i>170</i>
<i>6.4.5. Configurazione degli accessi.....</i>	<i>172</i>
<i>6.5. Strato applicativo (WP 7).....</i>	<i>172</i>
<i>6.5.1. Applicazione ArcGIS.....</i>	<i>173</i>
<i>6.5.2. Applicazione ArcIMS.....</i>	<i>175</i>
<i>Struttura di ArcIMS.....</i>	<i>176</i>
<i>Configurazione lato server del SIF.....</i>	<i>178</i>
<i>Configurazione lato client.....</i>	<i>182</i>
<i>Personalizzazione dell'applicazione web.....</i>	<i>183</i>
<i>6.5.3. Applicazione ArcPAD.....</i>	<i>184</i>
<i>6.6. Architettura di rete e sicurezza (WP 11).....</i>	<i>186</i>
<i>6.6.1. Rete dati SIF Sicilia.....</i>	<i>186</i>
<i>Descrizione degli apparati.....</i>	<i>188</i>
<i>6.6.2. Sicurezza della rete.....</i>	<i>191</i>
<i>Cisco Firewall PIX 515E.....</i>	<i>191</i>
<i>6.6.3. Connettività e hardware.....</i>	<i>194</i>
<i>Sede Centrale.....</i>	<i>194</i>
<i>Sedi Ripartimentali.....</i>	<i>194</i>
<i>Distaccamenti Remoti.....</i>	<i>194</i>
<i>6.6.4. Criteri di dimensionamento connettività.....</i>	<i>194</i>
<i>6.7. Architettura informatica.....</i>	<i>194</i>
<i>6.7.1. Livello regionale.....</i>	<i>195</i>

6.7.2. Livello ripartimentale.....	196
6.7.3. Livello periferico.....	196
6.7.4. Caratteristiche della fornitura IT.....	197
<b>7. TRAINING (WP 12).....</b>	<b>205</b>
7.1. Addestramento e Formazione.....	205
7.1.1. L'organizzazione della formazione.....	206
7.1.2. La lezione in aula.....	206
7.1.3. Formazione sul campo.....	207
7.1.4. Unità didattiche previste .....	207
<b>8. ASSISTENZA MANUTENTIVA.....</b>	<b>211</b>
8.1.1. Gestione – Fase di Avvio.....	211
8.1.2. Gestione – Fase di Esercizio .....	212
8.1.3. Assistenza Tecnica su hardware.....	213
8.1.4. Interventi in garanzia sul software.....	213
8.2. Garanzia.....	213
8.2.1. Help Desk.....	214
8.2.2. Interventi in garanzia su hardware.....	214
8.2.3. Interventi in garanzia sul software.....	215
8.2.4. Manutenzione ordinaria .....	216
Manutenzione ordinaria hardware .....	216
Manutenzione ordinaria software di base e database.....	217
Manutenzione ordinaria software applicativo .....	218
8.2.5. Manutenzione straordinaria .....	218
8.2.6. Gestione delle configurazioni.....	219
<b>9. LE PROPOSTE MIGLIORATIVE.....</b>	<b>220</b>
9.1. L'indagine sui boschi vetusti.....	220
9.2. Il censimento degli alberi monumentali.....	223
9.2.1. Metodologia di catalogazione degli alberi monumentali della regione Siciliana.....	225
9.3. La perimetrazione cartografica delle zone percorse da fuoco.....	227
9.4. La carta dei sistemi di terre e la carta della potenzialità delle terre al rimboschimento.....	229
9.4.1. Carta dei sistemi di terre.....	229
9.4.2. Carta delle potenzialità delle terre al rimboschimento.....	230
9.5. Realizzazione di un modello di Piano Forestale Territoriale.....	230
9.5.1. Carte derivate dalla carta forestale su base tipologica: carta delle destinazioni e degli indirizzi d'intervento. (vedi testo allegato "Tipi forestali delle Marche".) .....	241
9.6. Le carte dell'attitudine alla produzione del nero pregiato e del tartufo nero estivo o scorzone .....	243
9.7. Corsi per operatori antincendio.....	245
9.7.1. Tipologia di corsi offerti.....	245
9.7.2. Programmi formativi.....	247
<b>10. GESTIONE DELLE ATTIVITÀ (PROJECT MANAGEMENT).....</b>	<b>248</b>
10.1. L'organizzazione.....	248
10.1.1. La struttura tecnica .....	249
Le aree di studio e i gruppi di studio.....	249
10.1.2. Il comitato tecnico di coordinamento.....	250
10.1.3. Il comitato scientifico.....	250



<i>10.1.4. I coordinatori dei rilievi inventariali.....</i>	<i>251</i>
<i>10.1.5. Altri soggetti coinvolti – i fotointerpeti e le squadre di rilevamento.....</i>	<i>251</i>
<i>10.2. Piano della qualità del progetto.....</i>	<i>252</i>
<b><u>11. BIBLIOGRAFIA.....</u></b>	<b><u>254</u></b>
<b><u>12. ELENCO ALLEGATI.....</u></b>	<b><u>258</u></b>

# 1. FASE 1 - Attività preliminari comuni a IFRS e CFRS e sistema di nomenclatura

## 1.1. Le caratteristiche generali del Sistema Informativo Forestale della Sicilia

Il Sistema Informativo Forestale della Sicilia sarà strutturato in modo da raccogliere e mettere a disposizione il maggior numero possibile di informazioni utili sulle caratteristiche ambientali degli spazi naturali. Gli input saranno costituiti da innumerevoli informazioni di diversa natura, che saranno coordinate ed elaborate per poter essere consultabili in parallelo e per poter derivare dai dati di origine una serie di prodotti informativi.

I **dati tabulari** saranno costituiti da informazioni quali/quantitative provenienti da rilievi in campo (inventario forestale) o da fonti statistiche, amministrative.

I **dati raster** per loro natura forniscono un'informazione dettagliata a livello di pixel e vengono utilizzati per immagini satellitari o per rappresentare un dato analogico in formato digitale. Per i nostri scopi saranno utilizzate immagini Landsat TM, SPOT2 XS, ortofoto a colori ed in bianco nero; ove sarà necessario verranno scannerizzati i supporti cartacei per ottenere informazioni georeferenziate e gestibili da un supporto GIS, procedendo poi alla digitalizzazione degli elementi di interesse per ridurli in formato *shapefile* (es: carta del vincolo idrogeologico).

I **dati vettoriali** sono memorizzati attraverso le coordinate significative degli elementi; in questo formato utilizzeremo gran parte delle informazioni in ingresso: Carta Tecnica Regionale (per le sezioni già disponibili), modello digitale del terreno, unità amministrative, ecc.

Una volta trasformati in formato digitale, le informazioni originali saranno analizzate e rielaborate in maniera da poter rispondere ad un ampio spettro di possibili interrogazioni da parte dell'utente, producendo tutta una serie di supporti che estraggono i dati e li presentano nel formato desiderato.

Sarà possibile ottenere informazioni in formato tabulare, grafico o statistico, a seconda dell'obiettivo che di volta in volta ci si prefiggerà.

Il Sistema Informativo Forestale Regionale sarà articolato in specifiche banche dati collegate ed integrate fra loro.

Nella **banca dati delle unità di campionamento** saranno contenuti i dati relativi ai punti di prima fase (102.849) e alle aree di saggio (a.d.s.) di seconda (5.164) e terza fase (1.549) rilevate nell'ambito dei comparti inventariali. La banca dati sarà strutturata in archivi relativi agli attributi, qualitativi e quantitativi rilevati nelle tre fasi inventariali. In questa banca dati saranno archiviate anche le informazioni relative alle formazioni lineari, ai boschi vetusti e agli alberi monumentali.

Le **banche dati cartografiche** conterranno informazioni acquisite in forma numerica vettoriale dei seguenti tematismi strutturati in livelli informativi:

carta Tecnica Regionale 1:10.000  
 modello digitale del terreno  
 limiti amministrativi (regione, province, comuni)  
 ecoregioni  
 carta del vincolo idrogeologico 1:25.000  
 carta dei bacini  
 carte della vegetazione dei parchi  
 ortofoto a colori Italia 2000

ortofoto in bianco e nero AGEA 2003  
immagini satellitari Landsat 7 TM e SPOT2 XS

Per le aree forestali i seguenti tematismi:

carta dei modelli di combustibile  
carta del rischio strutturale  
carte del rischio d'incendio estivo ed invernale  
carta del rischio d'incendio giornaliero  
carta delle zone percorse da fuoco  
carta dei tipi forestali  
carta forestale ai sensi dell'art.4 della Legge Regionale n.16  
carta delle aree percorse dal fuoco (*area test*)  
carta dei cambiamenti di uso del suolo (*area test*)

La **banca dati codici e protocolli** conterrà l'elenco delle variabili e relativi codici utilizzati per il rilievo dei fotopunti e delle a.d.s. nel corso dell'inventario e quelle adottate per il rilievo delle carte tematiche, unitamente ad una loro sintetica descrizione.

Nella **banca dati dei Tipi forestali** saranno riportate in forma sintetica le schede descrittive ai Tipi forestali definiti per la Regione Sicilia.

Dagli **archivi delle aree di saggio**, oltre alle tabelle a doppia entrata e ai cartogrammi, verranno prodotte (per gruppi di aree di saggio aggregate secondo criteri di suddivisione territoriale, di tipologia forestale, di intervento, ecc.) tabelle di distribuzione per specie e per diametro del numero alberi e dei volumi calcolati in base ai coefficienti delle equazioni volumetriche. Altri parametri indicativi saranno calcolati a livello di singola area di saggio: area basimetrica, numero alberi e volumi per ettaro.

Dagli **archivi di cartografia numerica** verranno prodotte, oltre alle singole carte tematiche, tabelle riassuntive con i calcoli delle superfici dei diversi tipi forestali, destinazioni, interventi, ecc..

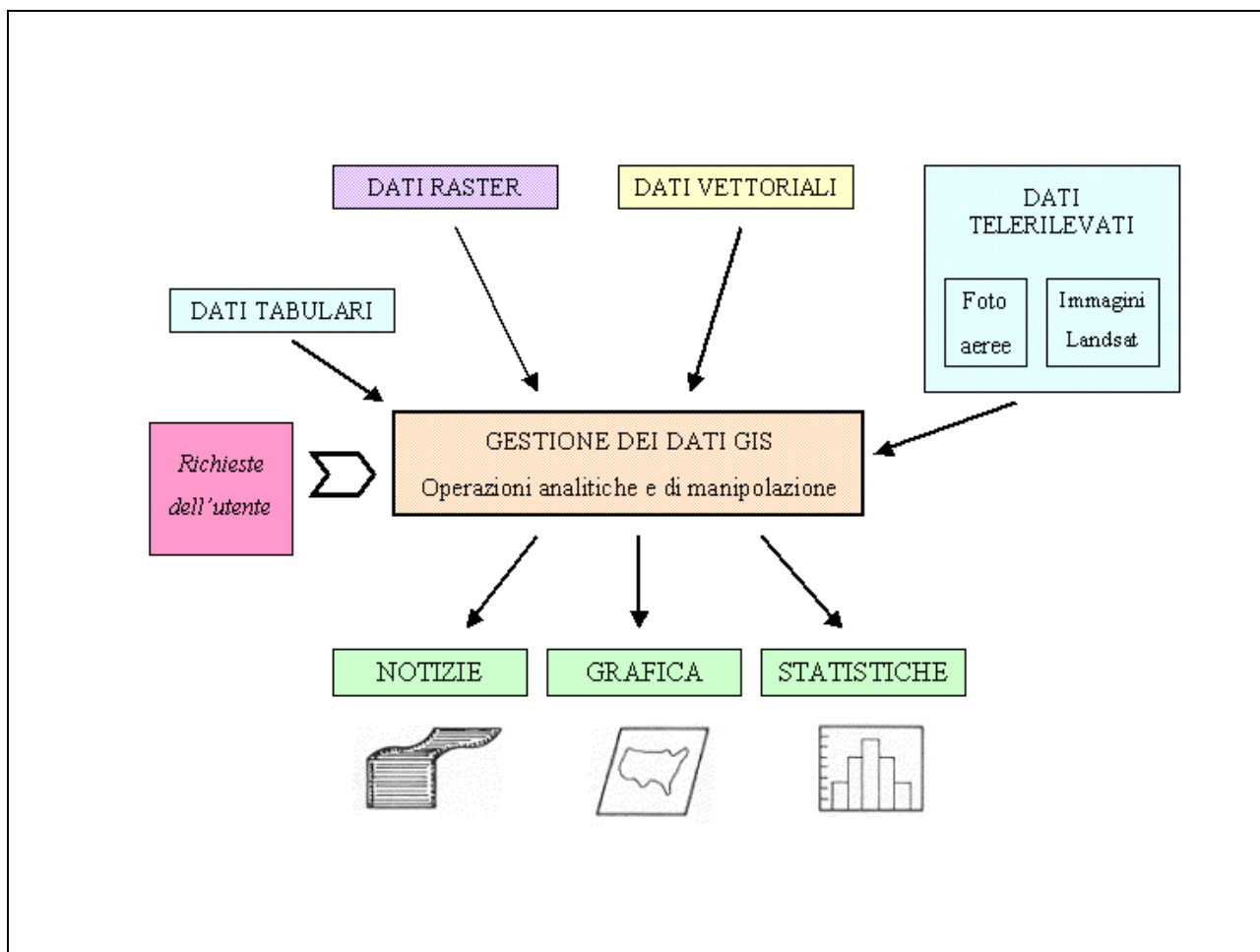


Fig. 1 -Schema sintetico della struttura del sistema informativo

Attraverso il supporto GIS gli strati informativi saranno tutti sovrapponibili (*overlay*) e saranno utilizzabili a più livelli di complessità:

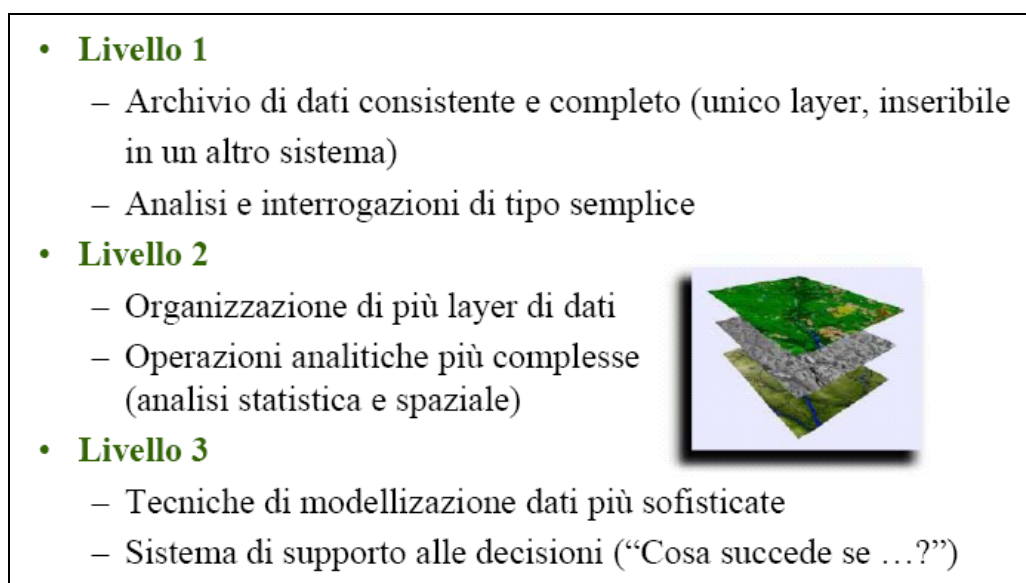


Fig. 2 – schema esemplificativo della gestione dati GIS

## **1.2. Il contesto internazionale e le iniziative nazionali e regionali in riferimento al protocollo intesa stato regioni**

Solo negli ultimi decenni, nell'ecosistema terrestre, le componenti della vegetazione naturale e semi-naturale, ovvero i boschi e le foreste, hanno ricevuto un riconoscimento internazionale per le funzioni di protezione idrogeologica del territorio, di conservazione della biodiversità e per il loro contributo essenziale all'equilibrio globale del sistema terrestre; questi ruoli delle foreste si dimostrano fondamentali, in un quadro di profondi mutamenti su scala planetaria come quello attuale.

L'impulso principale che richiamò l'attenzione mondiale verso l'ambiente e l'economia forestale fu la *Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo* (UNCED) di Rio de Janeiro del 1992; in questa sede per la prima volta le foreste vennero riconosciute come sistema insostituibile per uno sviluppo sostenibile. Più di cento paesi (fra cui l'Italia) si trovarono coinvolti in una serie di iniziative sia a livello nazionale che internazionale, volte a sviluppare una politica forestale efficace ed a migliorare le conoscenze relative al settore forestale.

In particolare, durante la Conferenza fu approvato un accordo, non vincolante dal punto di vista giuridico, relativo ad una serie di "Principi Forestali", e fu messo a punto il Capitolo 11 dell'Agenda 21 che contiene una serie d'intenti volti a rafforzare le istituzioni nazionali nel conseguimento di un uso sostenibile sulle risorse forestali sia nei paesi industrializzati che in quelli in via di sviluppo.

Proprio per coordinare e raccordare le varie iniziative proliferate a livello mondiale dopo la conferenza di Rio, già a partire dal 1993 le Nazioni Unite hanno costituito una commissione intergovernativa sullo sviluppo sostenibile (*Commission on Sustainable Development*), da cui è nato, a sua volta, un organismo specifico per le tematiche forestali, l'*Intergovernmental Panel on Forest* (IPF).

Nello stesso anno alla Conferenza di Helsinki viene formulata per la prima volta la lista ufficiale dei Criteri ed Indicatori per la gestione sostenibile delle risorse.

Si può dire che questi strumenti rappresentano il primo tentativo di dare una portata pratica al concetto di gestione sostenibile. L'iniziativa prevedeva fondamentalmente di individuare quali condizioni o processi meglio si identificavano con il concetto di sostenibilità (Criteri) e di proporre dei parametri univoci e comparabili, nel tempo e nello spazio, funzionali alla misurazione ed alla verifica del Criterio stesso (Indicatori).

Il dibattito è poi continuato durante l'11° *Congresso Mondiale Forestale di Antalya* e con la "Terza conferenza interministeriale sulla protezione delle foreste europee" tenutasi a Lisbona nel 1998, che ha ribadito l'impegno dei paesi coinvolti in direzione di una gestione sostenibile delle foreste, attraverso il perfezionamento dei Criteri e degli Indicatori e definendo altri strumenti come la ratificazione di una Convenzione Mondiale sulle foreste.

Le diverse iniziative che a livello internazionale hanno definito i criteri e principi per una gestione sostenibile delle foreste hanno agevolato inoltre l'introduzione dei meccanismi di ecocertificazione nel settore forestale, per permettere alle aziende di attestare la propria conformità a principi e criteri di gestione, utilizzazione e trasformazione sostenibile delle risorse legnose. Un quadro esauriente della situazione attuale è stato presentato sul n. 1/2002 dell'Italia Forestale e Montana ("Basi tecnico-scientifiche per l'ecocertificazione della gestione forestale", CIANCIO, CORONA e MARCHETTI).

Il *Consiglio del Pan-europeo Forest Certification* (PEFC) promosso dagli stati del Nord Europa, fu ufficialmente creato a Parigi il 30 giugno 1999, con l'intento proprio di creare uno schema di mutuo soccorso che raccogliesse i diversi schemi nazionali sviluppatisi fino ad allora, identificandoli con un marchio comune sui prodotti dopo la verifica.

Secondo il PEFC, un programma nazionale o regionale di gestione forestale sostenibile può essere riconosciuto se dimostra che le organizzazioni o aziende certificate rispettano gli standard, ovvero si allineino con i Criteri guida e gli Indicatori per la gestione forestale sostenibile ad essi associati (“Criteri di Helsinki”, denominazione attribuita dalla precedente conferenza), ratificati durante la Terza Conferenza interministeriale di Lisbona sulla Protezione delle Foreste in Europa (1998).

Secondo una visione più globale ed ampia, le foreste rappresentano uno *stock* significativo di biomassa il cui contenuto di carbonio va assolutamente conservato nell’ottica del raggiungimento degli obiettivi di stabilizzazione delle emissioni del Protocollo di Kyoto.

Con il protocollo siglato nel 1997 nell’ambito della "Convenzione Internazionale sui cambiamenti climatici" si è stabilito, per i Paesi industrializzati e per i Paesi con economie in transizione (Paesi dell'est europeo), di ridurre complessivamente del 5,2% le principali emissioni antropogeniche di gas capaci di alterare l'effetto serra naturale del nostro pianeta, nel periodo 2008-2012.

Questa riduzione complessiva del 5% viene poi ripartita in maniera diversa e nel loro insieme, per i Paesi dell'Unione europea, la riduzione deve essere dell'8%.

Alla luce di ciò è quindi espressamente richiesto ad ogni paese, e quindi anche all’Italia, la quantificazione del contributo che le foreste italiane stanno fornendo attualmente, e potranno fornire in futuro, nel regolare e controllare l’aumento della concentrazione di CO<sub>2</sub> in atmosfera.

Per perseguire questa finalità e per fronteggiare la nuova minaccia alle foreste, l’Unione Europea ha promosso un nuovo strumento di salvaguardia: “**Regolamento (Ce), n. 2152/2003**” del Parlamento europeo e del Consiglio del 17 novembre 2003 relativo al monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità (Forest Focus). Il nuovo Regolamento rinnova e migliora il programma di controllo degli ecosistemi forestali con particolare attenzione agli effetti dei cambiamenti climatici, l’accumulo di carbonio e la variazione della biodiversità forestale. La strategia forestale dell’Unione Europea evidenzia la necessità di tutelare l’ambiente naturale e il patrimonio forestale in maniera sostenibile avallando la cooperazione internazionale e paneuropea in materia di tutela forestale, facendo riferimento al monitoraggio e alla promozione delle foreste in quanto serbatoi di carbonio.

Le misure previste nel nuovo sistema si basano essenzialmente sullo scambio di informazioni in merito allo stato delle foreste della Comunità e riguardo ai fattori che hanno influssi nocivi sulla vegetazione forestale, consentendo la valutazione delle misure in atto per promuovere la conservazione e la protezione del patrimonio boschivo ai fini dello sviluppo sostenibile.

Infine la recentissima presentazione delle “Specifiche per la realizzazione dei database topografici di interesse Nazionale”, in attuazione dell’Intesa del 1996 tra Stato, Regioni ed Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici, è un notevole passo avanti per la realizzazione di un Repertorio Cartografico Nazionale, per favorire così la diffusione dell’informazione geografica disponibile ai diversi livelli di gestione del territorio.

Ai provvedimenti nazionali e comunitari si sono affiancati anche provvedimenti regionali di integrazione, nonché di puntualizzazione e collimazione su obiettivi e dimensioni locali.

L’ultima legge della Regione Siciliana in materia è la n°16 del 6 aprile 1996, con successiva modifica del 19 agosto 1999, n° 13, concernente il “Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione”; questa normativa è considerata come il “Testo Unico” di riferimento per le materie afferenti alle competenze proprie del settore forestale.

		Pag. 10/258
--	--	----------------

Con tali premesse, l’inventario forestale e la carta forestale si possono considerare senza dubbio tra i migliori strumenti per la raccolta di informazioni territoriali affidabili e pertinenti, e costituiscono perciò il supporto fondamentale delle funzioni di indirizzo politico del settore forestale.

### **1.3. Gli obiettivi prioritari del progetto: la gestione sostenibile delle foreste**

Almeno nelle sue prime definizioni, il concetto di sviluppo sostenibile è rimasto molto vago, esprimendo degli obiettivi senza fornire spesso indicazioni sulle modalità di perseguirli e si sono avute, nel tempo, una serie di posizioni ideologiche diverse.

La prima definizione di “sviluppo sostenibile” nasce con il Rapporto Brundtlandt (WCED,1987): *“lo sviluppo sostenibile è quella forma di sviluppo che riesce a soddisfare i bisogni delle attuali generazioni senza compromettere tale possibilità per le generazioni future. Questo concetto comporta un bilanciamento tra fattori ecologici, economici e sociali”*.

Tale definizione, fa dunque specifico riferimento ad un approccio antropocentrico focalizzato sui bisogni umani essenziali, andando ben oltre le sole considerazioni ecologiche di conservazione e protezione dell’ambiente naturale, fino a comprendere gli aspetti connessi al benessere economico e ad uno sviluppo sociale equo e stabile.

La definizione, anche se estremamente generica, costituisce un punto di riferimento essenziale per le successive iniziative di carattere maggiormente operativo.

Secondo un diverso approccio, la sostenibilità può essere riferita a tre regole fondamentali di gestione (Rennings e Hubert, 1997):

- il tasso di utilizzo delle risorse rinnovabili non deve superare il tasso di rigenerazione delle stesse;
- le immissioni di residui e rifiuti nell’ambiente non devono eccedere la capacità dell’ambiente stesso di assimilarle e/o smaltirle;
- il tasso di utilizzazione delle risorse non rinnovabili deve essere contenuto entro il saggio di creazione di sostituti rinnovabili.

In base ad un’analisi che privilegia la valutazione dei conflitti presenti tra le parti sociali interessate alla gestione delle risorse, lo sviluppo sostenibile è quella forma di progresso che riesce a trovare il migliore compromesso tra la dimensione ecologica, quella economica e quella sociale (Dunster e Dunster, 1996). Il conseguimento degli obiettivi collegati alle tre dimensioni comporta, infatti, la necessità di definire condizioni di compromesso. La mediazione tra obiettivi ecologici e quelli sociali ed economici determina quindi una valutazione dell’equità nella distribuzione delle perdite e dei benefici tra le parti, anche nella dimensione temporale (diversi impatti sulle generazioni attuali e sulle generazioni future).

La sostenibilità è dunque un concetto multidisciplinare che necessita di essere interpretato secondo un approccio sistemico da parte di tutti gli attori coinvolti.

La sfida per il comparto e per la politica forestale è la traduzione nella prassi di questo approccio, rafforzando un’efficiente *partnership* tra società e settore forestale, riconoscendo il ruolo delle foreste come risorsa rinnovabile chiave e la responsabilità dei proprietari che intendono gestire le loro foreste in maniera sostenibile, secondo quanto raccomandato dalla Dichiarazione Generale della Terza Conferenza Ministeriale sulla Protezione delle Foreste Europee (MCPFE, 2000).

Una delle condizioni essenziali per la credibilità della sostenibilità della gestione forestale è legata alla disponibilità di norme di riferimento che traducano i principi accettati in standard quantificabili e verificabili attraverso *Criteri e Indicatori* precisamente definiti. L’esistenza di

		Pag. 11/258
--	--	----------------



standard riconosciuti è fondamentale per attivare strumenti, quali l'ecocertificazione, che consentano al consumatore finale di riconoscere prodotti provenienti da una gestione sostenibile.

Nel mondo si assiste ad un proliferare di programmi nazionali e internazionali di certificazione e attribuzione di etichette in ambito forestale. Fondamentalmente in Europa, per la definizione della gestione sostenibile delle risorse, si fa riferimento al *Forest Stewardship Council* (FSC) ed al *Pan European Forest Certification* (PEFC).

Qualunque sia l'approccio di riferimento, è **fondamentale l'adozione di metodi e attributi oggettivamente verificabili come «verificatori», attraverso rilevamenti quali/quantitativi di fattori chiave ritenuti strategici (Ciancio, 2002).**

**Il Sistema Informativo Forestale è lo strumento base per rilevare tutta una serie di informazioni ed avere un quadro reale sulla qualità dell'ambiente, conservazione del paesaggio e della biodiversità da “ancorare” ad un sistema credibile di Indicatori, presupposto dei programmi di certificazione.**

### 1.3.1. **Criteri e Indicatori: Teoria e sviluppo**

La misura della “sostenibilità della gestione forestale”, e quindi l'analisi delle tendenze nazionali della gestione del patrimonio boschivo, passano dunque attraverso la definizione di *Criteri ed Indicatori*.

I Criteri descrivono le componenti essenziali della gestione sostenibile applicata al settore forestale e rappresentano elementi definiti o insiemi di condizioni e fenomeni, attraverso i quali gli orientamenti o le pratiche gestionali vengono valutate. L'adempimento di un Criterio viene misurato tramite Indicatori o parametri che implicano, nella loro accezione quantitativa, qualitativa o descrittiva, la stima di una variazione temporale o di una differenza spaziale.

Dunque, più semplicemente, mentre i Criteri nel loro insieme riflettono gli obiettivi e le attese della società nei confronti della gestione forestale sostenibile, gli Indicatori sono dei parametri quantitativi (indici) e qualitativi–descrittivi che vengono utilizzati per dedurre le caratteristiche della sostenibilità della risorsa e delle sue utilizzazioni.

Criteri e Indicatori, oltre a fornire un idoneo strumento atto ad indirizzare e controllare gli impatti ambientali e sociali delle scelte programmatiche degli operatori pubblici e privati, costituiscono elementi univoci di valutazione per l'opinione pubblica, in relazione alla gestione sostenibile del patrimonio forestale.

La definizione di Criteri e Indicatori comporta la necessità di conciliare esigenze di rappresentazione, analisi e confronto di variabili riferite a scale molto diverse: Criteri e Indicatori sono utilizzati sia in contesti molto ampi (internazionali e nazionali) che in diverse condizioni specifiche locali abbracciando tutti i livelli intermedi.

Per questo motivo, a seconda delle finalità per quali vengono definiti, Criteri e Indicatori sono riconducibili essenzialmente a due gruppi:

- Criteri e Indicatori utilizzati per analizzare politiche forestali nazionali e per impostare strategie di pianificazione, monitoraggio e rendiconto sullo stato delle risorse forestali di un Paese. Di questo gruppo fanno parte i **Criteri e Indicatori** definiti nell'ambito di iniziative internazionali, ad esempio dai processi di Helsinki.
- Indicatori o linee guida (standard) definiti a livello regionale, nazionale o locale sulla base dei quali mettere in atto e valutare interventi relativi a singole unità di gestione forestale.

Criteri e Indicatori per valutare lo stato di fatto e i futuri sviluppi e orientamenti connessi alla sostenibilità dei sistemi di gestione forestale, nel rispetto delle indicazioni emerse nel processo di

Helsinki, sono attualmente in fase di elaborazione per molte aree geografiche e, in alcuni casi, anche a livello di singole nazioni e di ambiti territoriali più circoscritti.

In Francia ad esempio i dati raccolti dall'Inventario Nazionale sono stati utilizzati per sviluppare un primo documento operativo sull'impiego di 50 Indicatori raccolti in 6 Criteri complessivi.

In Italia, una raccolta di Indicatori di gestione forestale sostenibile a livello nazionale, tenendo in considerazione la necessità di una coerenza con i Criteri e Indicatori definiti nel processo Pan-European Certification, è stata elaborata da *Pettenella et al.* (2000). Attualmente il Gruppo di Lavoro ed il Forum per la definizione degli standard è coordinato dall'Accademia di Scienze Naturali.

### 1.3.2. Le problematiche

La molteplicità delle interazioni e delle dinamiche insite nel concetto di gestione sostenibile sono di per se poco compatibili con l'approccio analitico proposto, considerando anche la complessità dei processi biologici (composizione e dinamiche degli ecosistemi, stadi successionali, resilienza ecologica, ecc..) e socio-economici (attuali necessità della società, esigenze delle generazioni future, efficienza delle istituzioni e dei loro strumenti operativi, ecc.).

Anche se le iniziative internazionali hanno suscitato un consenso generalizzato è necessario calare i Criteri e gli Indicatori nelle peculiari situazioni locali, rendendo gli orientamenti della gestione sostenibile strettamente dipendenti dal grado di comprensione e conoscenza delle specifiche realtà ecologiche e socio-economiche.

Infatti uno stesso indicatore in due contesti diversi non è immediatamente comparabile; per poter essere paragonabili i due valori devono essere registrati in condizioni di uniformità delle definizioni, della classificazione, dei tempi di raccolta, dei metodi di stima e di elaborazione dei dati. Ma anche se queste condizioni sono rispettate, un parametro difficilmente ha lo stesso significato in due contesti diversi; la causa va ricercata nelle numerose differenze geografiche, ecologiche, economiche, sociali, storiche e nella varietà degli obiettivi e degli orientamenti della politica forestale. Così la comparazione spaziale di due Indicatori poggia sul paradosso che, anche quando quata è possibile, il risultato è comunque poco significativo.

Malgrado questi problemi, è senza dubbio necessario concentrare gli sforzi nell'individuazione di parametri univoci e affidabili, applicabili anche in contesti ampi.

Problemi di armonizzazioni di definizioni, di uniformità di rilievi e nella comparazione dei dati si rilevano ai diversi livelli, sia a scala internazionale che locale.

Differenze sostanziali emergono ancora nelle definizioni (di bosco *in primis*), nelle classificazione di identiche categorie (struttura, classi d'età, tipi vegetazionali, ecc.), nel livello di dettaglio nella raccolta e nella elaborazione dei dati, nelle formule ed nei coefficienti di conversione impiegati, ecc... La peculiarità e completezza di Criteri ed Indicatori, la standardizzazione delle definizioni e la necessità di sistemi uniformati di rilevamento dei dati, sono fase di studio da parte dell'Unione Europea nell'ambito del Programma *European Forest Information and Communication System* REG (EC) n° 1615/89 del 29 maggio 1989; più recentemente, l'UFRO e la FAO hanno condotto una ricerca sulla terminologia forestale in 25 paesi di lingue diverse.

Inoltre il riconoscimento della multifunzionalità e della multidisciplinarietà delle foreste richiede l'integrazione dei dati relativi alle tematiche «emergenti», dunque osservazioni sulla conservazione del suolo e delle risorse idriche, sulla diversità biologica, sull'immagazzinamento del carbonio, sulle funzioni socio-economiche del bosco, ecc. In questi campi le esperienze di misurazione dei parametri sono ancora limitate. Di conseguenza si deduce che le informazioni

necessarie non possono essere raccolte tutte mediante un inventario forestale, ma anche attraverso altre iniziative. Da qui la necessità di coordinare e integrare i dati con altri archivi disponibili per altri indagini.

Come è stato evidenziato, l'obiettivo primario della definizione dei Criteri e Indicatori è quello di valutare i progressi in direzione della gestione sostenibile. La variazione di un indicatore, positiva o negativa che sia, si riferisce implicitamente ad uno standard e ne rivela l'evoluzione. Se la valutazione di questa tendenza viene fatta di volta in volta si parla di Criteri e Indicatori, se invece lo standard viene definito *a priori*, si entra nel campo dell'ecocertificazione. Sebbene sia difficile, come prima evidenziato, selezionare un campo di identificatori significativi, ancora più difficile risulta definirne la soglia, uno standard, per ciascuno di essi.

Questo tipo di approccio comporta infatti l'appiattimento delle differenze o addirittura il rischio di considerare dei valori senza che questi siano comparabili od affidabili.

Ecco perché si sta dimostrando necessario un lungo periodo di collaudo e verifica per l'applicazione degli attuali Criteri e Indicatori, soprattutto come standard di ecocertificazione.

Altri elementi irrinunciabili nell'affermazione dell'approccio della sostenibilità sono la disponibilità, la pubblicità e la facilità d'interpretazione dei dati, in un quadro di coinvolgimento generalizzato delle componenti sociali.

Per rispondere a queste finalità il SIF della Regione Siciliana dovrà cercare di integrare e coordinare lo studio di fenomeni tradizionalmente oggetto di analisi settoriali. In particolare, grande rilevanza assumerà la valutazione economica delle molteplici valenze del bosco ed oltre alle funzioni produttive si considereranno quelle insostituibili di conservazione e protezione degli equilibri ecologici, di appagamento della domanda di naturalità (habitat e biodiversità) e di conservazione futura dell'integrità ambientale.

Per ciascuno di questi aspetti si raccoglieranno opportuni dati sia in fase inventariale sia attraverso indagini. Il risultato finale sarà rappresentato da specifici e dettagliati moduli di analisi, che per il loro contenuto presentano forti analogie con i criteri delineati in sede internazionale.

Tutto ciò al fine di ottenere un insieme di dati in grado di fornire varie tipologie d'informazione riconducibili al valore della foresta come bene tanto unico quanto multi risorse. Il bene foresta sarà valutato in tutti suoi aspetti, anche in termini economici, ai fini di una nuova contabilità ambientale nazionale.

Gli Indicatori ecologici diventano quindi fondamentali per valutare le prestazioni ambientali della gestione forestale: ciò non è banale, come a prima vista si potrebbe pensare, dato che tradizionalmente gli Indicatori della gestione forestale sono stati tutti legati in modo univoco, direttamente o indirettamente, al solo trinomio «provvidenza legnosa/incremento corrente/ripresa legnosa»

Per soddisfare le esigenze di una valutazione dinamica si darà inoltre grande importanza agli aspetti evolutivi e alla messa a punto di un sistema di aggiornamento dotato di grande flessibilità. Se da un lato, infatti, si evidenzia la necessità di utilizzare più focali per inquadrare nel miglior modo possibile le molte variabili in gioco, dall'altro si manifesta l'esigenza sempre più sentita di disporre di una conoscenza "in continuo" da analizzare in sovrapposizione a periodiche e dettagliate istantanee. A questo proposito uno degli aspetti più importanti del progetto è l'utilizzo del sistema satellitare Global Positioning System che permette una più rapida localizzazione del punto d'indagine. L'univoca definizione dei punti di rilievo garantisce infatti la realizzazione di uno dei presupposti fondamentali impliciti nel concetto di gestione sostenibile, vale a dire la continuità e la comparabilità del flusso di informazioni. Secondo l'approccio dei Criteri e degli Indicatori, infatti, i progressi in direzione della sostenibilità emergono esclusivamente da confronto temporale di un parametro ed acquisiscono un significato solo in quanto espressione di una variabile.

Il progetto dunque si propone di stimare le risorse e gli aspetti forestali compatibilmente ai Criteri ed agli Indicatori definiti in sede internazionale, oltre a fornire una base per la definizione di una gamma di Criteri e Indicatori specifici per la realtà territoriale siciliana.

**Si riportano nelle tabelle allegate le convergenze tra i Criteri definiti nell'ambito del PEFC (in linea con i Criteri del Processo di Helsinki) e le metodologie da adottare per i moduli di analisi del Progetto per la realizzazione del SIF siciliano.**

Gli “Indicatori Obbligatorii” sono pertinenti al sistema forestale e alla gestione boschiva

Gli “Indicatori Informativi” sono riportati con lo scopo di migliorare l'informazione e la comunicazione fra i vari soggetti interessati all gestione forestale sostenibile. Sono parametri di cui si valuterà l'introduzione all'interno del Sistema Informativo Forestale.

<b>CRITERIO 1: MANTENIMENTO E APPROPRIATO MIGLIORAMENTO DELLE RISORSE FORESTALI E LORO CONTRIBUTO AL CICLO GLOBALE DEL CARBONIO</b>		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE OBBLIGATORIO 1.1a Quadro legale-politico-amministrativo sulla tutela e miglioramento delle risorse forestali (in particolare in relazione a superficie forestale e massa legnosa)	Quadro normativo regionale	Leggi o strumenti normativi specifici.
	Programma forestale regionale	Programma o Piano forestale regionale, Piano di Sviluppo Rurale ai sensi del Reg. 1257/99.
	Strumenti finanziari e tecnici per sostenere l'integrazione tra la pianificazione forestale e le altre pianificazioni territoriali.	Specifici capitoli di spesa di competenza regionale o nazionale, linee di finanziamento comunitarie
	Strumenti finanziari e tecnici adeguati, tendenti a favorire il raggiungimento di livelli di massa legnosa adatti al buon funzionamento dei sistemi forestali.	
	Forme autorizzative o prescrittive per la gestione boschiva	
INDICATORE OBBLIGATORIO 1.1 b Superficie forestale, altre aree boscate e variazioni di superficie (classificate, se pertinente, secondo i tipi forestali e di vegetazione, struttura della proprietà, classi cronologiche, origine delle foreste)	Superficie forestale in ha. _____	Inventari forestale regionale, carta forestale e di uso del suolo, foto aeree, immagini da satellite, catasto, piani di gestione forestale.
	Variazione % _____ nel periodo di n. _____ anni.	
	Forma di Governo: % _____ a fustaia; % _____ a ceduo; % _____ forme promiscue.	
INDICATORE INFORMATIVO 1.2 a Disponibilità di inventari forestali, archivi, mappe, carte topografiche e tematiche, piani di monitoraggio e di descrizione delle risorse forestali	Documentazione cartografica e/o inventariale	Carta forestale, inventario forestale, studi specifici
INDICATORE INFORMATIVO 1.3 a Superficie sottoposta a pianificazione forestale o equivalente (vedi criterio 3.1 b)	Percentuale di superficie sottoposta a pianificazione rispetto alla superficie forestale totale (eventualmente distinta per tipo di proprietà).	Inventario forestale regionale Piani di gestione forestale o equivalenti

**CRITERIO 1: MANTENIMENTO E APPROPRIATO MIGLIORAMENTO DELLE RISORSE FORESTALI E LORO CONTRIBUTO AL CICLO GLOBALE DEL CARBONIO**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE OBBLIGATORIO 1.3 b Conoscenza della massa legnosa (adottata, in prima approssimazione e provvisoriamente anche come indicatore indiretto dello stock totale di carbonio fissato) delle aree forestali (classificate, se appropriato secondo le diverse zone di vegetazione o classi), delle classi cronologiche o appropriate classi di distribuzione diametrica.	Dati attualmente disponibili	Inventario forestale, piani di gestione ed equivalenti, statistiche forestali regionali.

**CRITERIO 2: MANTENIMENTO DELLA SALUTE E VITALITA' DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 2.1.a: Quadro legale - politico – amministrativo sulla capacità di mantenimento della salute e vitalità degli ecosistemi forestali.	Quadro normativo volto a favorire la salute e la vitalità delle foreste.	Leggi o strumenti normativi specifici, protocolli internazionali.
	Programmi per mantenere sotto controllo e monitorare la presenza di agenti di danno e il verificarsi di epidemie gravi.	Programma forestale nazionale, Programma o Piano forestale regionale.
	Strumenti tecnici e finanziari adeguati per evitare l'alterazione grave dei processi ecologici.	Piano di Sviluppo Rurale ai sensi del Reg. 1257/99, altre linee di finanziamento comunitarie, specifici capitoli di spesa di competenza regionale o nazionale;
	Mezzi di informazione supplementari per monitorare lo stato sanitario delle foreste e l'acidificazione del suolo.	Studi specifici condotti a livello nazionale o regionale, Piano antincendio boschivo, carte pedologiche, inventari.
	Piani di gestione forestale, o loro equivalenti, che specifichino maniere e mezzi per minimizzare i rischi di fenomeni di degrado e danneggiamenti agli ecosistemi forestali.	Piani di gestione forestale o loro equiparati, capitolati tecnici, prescrizioni di massima e polizia forestale, regolamenti forestali.
INDICATORE INFORMATIVO 2.2.a: Deposizione totale e/o esposizione ad inquinanti atmosferici nelle foreste ed in altre aree boscate.	Caratteristiche chimiche delle deposizioni atmosferiche delle concentrazioni in atmosfera degli inquinanti gassosi.	Il monitoraggio delle deposizioni atmosferiche degli inquinanti sugli ecosistemi forestali viene effettuato all'interno di programmi nazionali. Localmente possono coesistere iniziative regionali o di singoli istituti di ricerca.
	<b>AMBITI DI MIGLIORAMENTO:</b> Attivazione e implementazione di programmi di monitoraggio e controllo ambientale. I dati potranno essere presi in considerazione via via che tali programmi entreranno in attività.	

PROGETTO – Attività preliminari comuni a IFRS e CFRS e sist. nomenclatura

<b>CRITERIO 2: MANTENIMENTO DELLA SALUTE E VITALITA' DEGLI ECOSISTEMI FORESTALI</b>		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 2.2.b: Condizioni delle chiome e cambiamenti della defogliazione nelle foreste e nelle aree boscate, su una o più delle principali specie arboree.	Percentuale di alberi defogliati suddivisi per classe di danno e per specie; parametri statistici di defogliazione	La fonte di informazione è per ora costituita essenzialmente dalla rete nazionale di Livello I. Inventario forestale regionale
	Variazione della defogliazione.	Inventario forestale regionale
INDICATORE INFORMATIVO 2.2.c: Foreste e altre aree boscate che presentano danni causati da agenti (1) abiotici, (2) biotici, (3) indotti dall'uomo e (4) per cause sconosciute, suddivise se possibile secondo i più importanti tipi forestali.	Presenza di indagini e/o sistemi di rilevamento sui danneggiamenti da agenti biotici (funghi, insetti, pascolo, selvaggina) e da agenti abiotici (incendi, danni da vento neve e eventi meteorici, frane e valanghe).	Indagini sulla rete di Livello I; inventario forestale, piani di gestione forestale, piani faunistici, piano antincendi boschivi; inventari fitopatologici permanenti regionali.
	NOTE: I danni abiotici includono fra l'altro incendi, danni da vento neve e eventi meteorici, frane e valanghe.	
	I danni biotici includono fra l'altro: insetti, funghi, pascolo, selvaggina.	
	I danni indotti dall'uomo includono fra l'altro i danni meccanici per esbosco ed utilizzazioni.	
INDICATORE INFORMATIVO 2.2.d: Stato delle proprietà chimiche del suolo delle foreste e delle altre aree boscate, in relazione all'acidificazione ed eutrofizzazione del suolo, secondo i principali tipi di suolo.	Valore del pH; C.S.C.; C/N inorganico.	Carte pedologiche esistenti a livello nazionale o regionale. Inventario forestale regionale

<b>CRITERIO 3: MANTENIMENTO E SVILUPPO DELLE FUNZIONI PRODUTTIVE NELLA GESTIONE FORESTALE (PRODOTTI LEGNOSI E NON LEGNOSI)</b>		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 3.1.a: Percentuale di superficie boschiva gestita secondo piani di gestione forestale o strumenti pianificatori equiparati ai sensi delle normative regionali, in vigore o in revisione (piani: di assestamento forestale, economici forestali, sommari di gestione forestale, di riordino forestale, degli interventi selvicolturali, dei miglioramenti selvicolturali, di taglio poliennali, integrati particolareggiati; schede boschive, ecc.)	Percentuale di superficie boschiva gestita secondo piani di gestione forestale: _____.	Inventario forestale regionale, statistiche regionali, archivi amministrativi regionali.
	Percentuale di superficie boschiva gestita secondo strumenti pianificatori equiparati: ____.	Inventario forestale regionale
	Variazione percentuale di superficie boschiva gestita secondo piani di gestione forestale o strumenti pianificatori equiparati, con riferimento agli ultimi n. __ anni: ____.	Inventario forestale regionale



**CRITERIO 3: MANTENIMENTO E SVILUPPO DELLE FUNZIONI PRODUTTIVE NELLA GESTIONE FORESTALE (PRODOTTI LEGNOSI E NON LEGNOSI)**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 3.1.b: Ammontare dei prodotti forestali	Elenco dei prodotti forestali (legname, selvaggina, castagne, tartufi, frutti del sottobosco, piante officinali, sughero, funghi ad uso alimentare): _____.	Inventario forestale regionale, annuari ISTAT, statistiche regionali, studi specifici, attestazioni dei servizi forestali regionali, archivi amministrativi regionali.
	Quantità media annuale della massa legnosa prodotta, ripartita per tipologia assortimentale (legno da lavoro o per combustibili), con riferimento agli ultimi n. __ anni: __.	Inventario forestale regionale
	Numero di licenze/autorizzazioni rilasciate annualmente per la raccolta/prelievo di (indicare il prodotto non legnoso a cui ci si riferisce) __, con riferimento agli ultimi n. __ anni: __.	
INDICATORE OBBLIGATORIO 3.1.c: Quadro legale-politico-amministrativo sulla pianificazione e sulla gestione forestale a favore della produzione di beni e servizi	Quadro normativo e di strumenti finanziari specifici in grado di incoraggiare la pianificazione della gestione forestale e i connessi meccanismi di attuazione al fine di mantenere: - e/o accrescere la capacità delle foreste di produrre, su basi sostenibili, una gamma la più diversificata possibile di beni e servizi; efficienti e migliorare le prestazioni economiche del sistema produttivo forestale e favorire l'integrazione tra gestori e/o produttori e utilizzatori e/o fruitori in senso lato; - e/o accrescere la capacità di produzione legnosa delle foreste senza innescare processi di degrado o impoverimento degli ecosistemi ed assicurando la difesa antincendio.	Leggi o provvedimenti specifici regionali e nazionali; programmi o piani forestali regionali o, in mancanza di questi, piano forestale nazionale; piani di sviluppo delle Comunità Montane; specifici capitoli di spesa di competenza regionale e/o nazionale; linee di finanziamento comunitarie; piani di sviluppo rurale; piani regionali antincendi boschivi; accordi contrattuali.
	Quadro normativo e di strumenti finanziari specifici in grado di incoraggiare e regolamentare mirate pratiche di gestione forestale connesse alle attività ricreative e agli altri servizi forestali e alla raccolta/prelievo dei prodotti forestali di cui all'elenco 3.1.b.	
	Quadro normativo e di strumenti finanziari specifici in grado di incoraggiare e regolamentare la pianificazione, progettazione, costruzione e manutenzione di infrastrutture di supporto alle attività di sorveglianza, difesa antincendio, gestione e utilizzazione delle risorse forestali e di minimizzarne l'impatto sull'assetto idrogeologico, paesaggistico, fitosanitario e faunistico degli ecosistemi interessati.	

**CRITERIO 4: MANTENIMENTO, CONSERVAZIONE E MIGLIORAMENTO DELLA DIVERSITA' BIOLOGICA NEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 4.1.a: Quadro legale-politico-amministrativo sulla capacità generale di mantenere, conservare e migliorare la diversità biologica.	Contesto legale e normativo, coerente con le normative statali e comunitarie, finalizzato a garantire la gestione forestale sostenibile.	Leggi o provvedimenti o regolamenti forestali di carattere locale e regionale finalizzati a garantire la gestione forestale sostenibile.
	Capacità di mantenere e/o accrescere la biodiversità degli ecosistemi forestali garantendo la multifunzionalità della foresta.	Leggi o provvedimenti o regolamenti forestali di carattere locale e regionale ( piani di gestione, PMPF, Piani ambientali dei parchi, ecc.) in grado di garantire la capacità di mantenere e/o accrescere la biodiversità degli ecosistemi forestali garantendo la multifunzionalità della foresta.
	Contesto economico/politico in grado di incentivare le conoscenze sugli habitat fornendo strumenti informatici ed inventariali di supporto.	Specifici capitoli di spesa di competenza regionale o locale. Linee di finanziamento comunitarie.
		Inventario forestale regionale, Piani di gestione forestale a livello aziendale, interaziendale o a livello comprensoriale superiore.
INDICATORE INFORMATIVO 4.2.a: Quadro legale-politico-amministrativo sugli ecosistemi forestali rappresentativi, rari e vulnerabili.	Quadro normativo in grado di garantire la protezione degli ecosistemi forestali rappresentativi, rari e vulnerabili.	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali, Piani ambientali dei parchi, o Piani di gestione forestale.
	Strumenti finanziari destinati alla promozione e al mantenimento delle foreste in aree protette.	Specifici capitoli di spesa di competenza regionale, linee di finanziamento comunitarie.
	Strumenti informativi di natura inventariale e di supporto alle azioni volte a sostenere la biodiversità e la protezione delle foreste.	Inventario forestale regionale; Piani: di gestione forestale a livello aziendale, interaziendale o a livello comprensoriale superiore, ambientali dei parchi o di gestione forestale; Carte tematiche a livello nazionale e/o regionale;
		Direttiva Habitat e siti d'importanza comunitaria;
INDICATORE OBBLIGATORIO 4.2.b: Superficie di foreste in aree protette	Superficie forestale in aree protette ha. _____ e tipologia di protezione ai sensi delle normative nazionali, regionali e IUCN _____;	Leggi o provvedimenti o regolamenti forestali di carattere locale e regionale o nazionale istitutivi di aree protette. Piani ambientali dei parchi nazionali e regionali, PTRC, Piani di area, ecc. Inventario forestale regionale
	Variazione della superficie forestale in aree protette in % _____ nel periodo di n. _____ anni.	Inventario forestale regionale
INDICATORE INFORMATIVO 4.3.a: Quadro legale-politico-amministrativo sulla capacità generale di implementare e sostenere attività di censimento e di gestione della fauna selvatica con particolare riguardo alle specie che possano avere impatto negativo sulla crescita, rinnovazione, e biodiversità della foresta.	Contesto legale, normativo e amministrativo per la realizzazione di censimenti e di piani faunistici.	Leggi o provvedimenti o regolamenti di carattere locale e regionale finalizzati a garantire la conoscenza della fauna selvatica.
	Contesto economico/politico e finanziario in grado di definire e elaborare linee guida per il censimento e la gestione della fauna selvatica.	Specifici capitoli di spesa di competenza regionale o locale. Linee di finanziamento comunitarie.
		Censimenti faunistici, piani faunistici.
INDICATORE INFORMATIVO 4.3.b: Carico di animali domestici in foresta.	Presenza di un quadro normativo e/o di strumenti finanziari in grado di razionalizzare il carico di animali domestici in foresta	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali, Piani ambientali dei parchi, o Piani di gestione forestale. Inventario forestale regionale
		Specifici capitoli di spesa di competenza regionale o locale , linee di finanziamento comunitarie.
INDICATORE INFORMATIVO 4.3.c: Presenza di un contesto legale normativo per la protezione delle specie minacciate vegetali o animali.	Quadro normativo per la protezione delle specie minacciate.	Leggi o provvedimenti specifici nazionali, regionali e/o locali (piani ambientali dei parchi, leggi istitutive di parchi leggi specifiche. Liste rosse);
INDICATORE INFORMATIVO 4.4.a: Quadro legale-politico-amministrativo sulla valorizzazione e sul sostegno di sistemi tradizionali di uso sostenibile delle risorse forestali.	Presenza di un quadro normativo e di strumenti finanziari per la tutela e la valorizzazione di sistemi tradizionali di gestione delle risorse forestali.	Leggi o provvedimenti specifici di carattere locale e regionale
		Specifici capitoli di spesa di competenza regionale o locale. Linee di finanziamento comunitarie.

**CRITERIO 4: MANTENIMENTO, CONSERVAZIONE E MIGLIORAMENTO DELLA DIVERSITA' BIOLOGICA NEGLI ECOSISTEMI FORESTALI**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 4.5.a: Quadro legale-politico-amministrativo per la salvaguardia di alberi morti, vetusti, monumentali e di specie rare.	Presenza di un quadro normativo in grado di garantire la salvaguardia di alberi morti, ultracentenari, monumentali e di specie rare.	Inventari, Piani di gestione forestale a livello aziendale, interaziendale o a livello comprensoriale superiore, Piani ambientali dei parchi o inventari di alberi monumentali.
	Presenza di strumenti informativi di natura gestionale e di supporto alle azioni volte a salvaguardare alberi morti, vetusti, monumentali e di specie rare.	Specifici capitoli di spesa di competenza regionale, linee di finanziamento comunitarie. Inventario forestale regionale. Indagine sui boschi vetusti, censimento degli alberi monumentali.
		Leggi o provvedimenti forestali regionali e/o locali.

**CRITERIO 5: MANTENIMENTO E APPROPRIATO MIGLIORAMENTO DELLE FUNZIONI PROTETTIVE DELLA GESTIONE FORESTALE (CON SPECIFICA ATTENZIONE ALLA DIFESA DEL SUOLO E ALLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE).**

	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE 5.1.a: Quadro legale – politico – e amministrativo sulla capacità di attivare e di mantenere le funzioni protettive della foresta (difesa del suolo, regimazione delle acque ed eventuale protezione diretta di infrastrutture).		

<b>CRITERIO 5: MANTENIMENTO E APPROPRIATO MIGLIORAMENTO DELLE FUNZIONI PROTETTIVE DELLA GESTIONE FORESTALE (CON SPECIFICA ATTENZIONE ALLA DIFESA DEL SUOLO E ALLA REGIMAZIONE DELLE ACQUE).</b>		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
<b>INDICATORE OBBLIGATORIO 5.2.a:</b> Quadro legale – politico – e amministrativo sulla capacità di implementare e sostenere delle attività di inventarizzazione e di gestione delle aree forestali che tengano conto delle funzioni prevalenti del bosco, con particolare riferimento a quelle protettive.	1. Contesto legale normativo e amministrativo in grado di definire ed elaborare linee guida di pianificazione della gestione ai fini protettivi.	Leggi o provvedimenti o regolamenti forestali di carattere locale e regionale finalizzate a sostenere e indirizzare la gestione di foreste che svolgono funzioni protettive. Leggi o provvedimenti o regolamenti forestali di carattere locale e regionale (piani di sviluppo forestale, PMPF, Piani ambientali dei parchi, ecc.) definiscano linee guida o prescrizioni di gestione a fini protettivi. Inventari, e/o documenti pianificatori, anche di natura cartografica, di diverso livello in grado di definire ed elaborare linee guida di gestione a fini protettivi. Iniziative di studio e di ricerca a supporto di una selvicoltura finalizzata a migliorare le funzioni protettive dei boschi e la conservazione dei suoli.
	2. Contesto economico/politico e finanziario in grado di definire ed elaborare linee guida di pianificazione della gestione ai fini protettivi.	
	3. Strumenti informativi di natura inventariale e cartografica, strumenti pianificatori e studi a supporto di una gestione selvicolturale volta ad incrementare e/o mantenere le funzioni protettive del bosco.	
	<b>AMBITO DI MIGLIORAMENTO:</b>	
	Attuazione di studi e di ricerche volte alla elaborazione di direttive e regolamenti in grado di ottimizzare le funzioni protettive delle foreste.	
	Razionalizzazione ed informatizzazione degli strumenti inventariali e cartografici per la pianificazione delle aree a funzione protettiva.	
<b>INDICATORE OBBLIGATORIO 5.2.b:</b> Disponibilità di cartografia tematica forestale o di altra documentazione idonea che localizzi la funzione prevalente delle aree boscate, con particolare riguardo a quella protettiva.	Archivi cartografici in scala adeguata ai fini pianificatori e gestionali che indichino le aree boscate che assumono un prevalente interesse per la protezione del suolo, la qualità delle acque e l'eventuale protezione diretta di infrastrutture.	Cartografie dei piani di gestione forestale, aziendale ed interaziendale, inventari forestali, carte tematiche dei suoli, carte del dissesto idrogeologico, piani di bacino, schede boschive, ecc.
	<b>AMBITO DI MIGLIORAMENTO:</b> Informatizzazione e diffusione delle cartografie ed in subordine ampliamento della superficie cartografata dei piani di gestione forestale o equiparati.	
<b>INDICATORE INFORMATIVO 5.2.c:</b> Entità della superficie forestale gestita a fini protettivi, a carattere idrogeologico, relative alla qualità delle acque e relative alla protezione di infrastrutture.	Superficie forestale soggetta a vincoli per fini protettivi ha _____, sua % rispetto alla superficie forestale totale _____	Leggi, provvedimenti, regolamenti forestali di carattere nazionale e locale, programmazione e pianificazione regionale o locale (piani ambientali dei parchi nazionali e regionali, inventari, piani di area, piani e strumenti di gestione a livello aziendale ed interaziendale) o loro equivalenti; Carta del vincolo idrogeologico, carta del dissesto idrogeologico ed altre carte tematiche a livello locale, regionale, piani di bacino, ecc.

CRITERIO 6: MANTENIMENTO DELLE ALTRE FUNZIONI E DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE INFORMATIVO 6.1.a Occupati nel settore forestale	Numero totale di occupati nel settore forestale ____	Fonti statistiche (ISTAT, Camera di commercio ...)
	Variazione del numero totale degli occupati nel settore forestale negli ultimi n. ____ anni ____ %	Piani/Programmi Forestali, Piano di sviluppo rurale
	AMBITI DI MIGLIORAMENTO:	
	Monitorare le conoscenze sul mercato del lavoro, dividendo i dati per il settore delle utilizzazioni boschive.	
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.1.b Quadro legale – politico – amministrativo sulle misure occupazionali	Contesto legale e normativo sulle misure occupazionali dirette e indirette	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali; Piani/Programmi Forestali
	Contesto economico/politico e finanziario in grado di supportare la crescita del sistema forestale e l'integrazione del settore forestale al settore rurale	
INDICATORE INFORMATIVO 6.2.a Incidenza percentuale del settore forestale sul Prodotto Interno Lordo, o PLV, o altro indicatore macroeconomico.	Percentuale dell'indicatore prescelto legato al settore forestale rispetto al valore corrispondente del settore primario regionale	Statistiche ufficiali.
INDICATORE INFORMATIVO 6.2.b Quadro legale – politico – amministrativo sulla capacità di promuovere lo sviluppo del settore forestale.	Contesto legale e normativo per promuovere lo sviluppo del settore forestale.	Programmi o documenti di carattere locale e regionale finalizzate a promuovere lo sviluppo del settore forestale.
	Contesto economico/politico e finanziario in grado di definire, elaborare e supportare linee programmatiche a fini della promozione dello sviluppo del settore forestale.	
	Strumenti informativi e divulgativi finalizzati alla promozione dello sviluppo del settore forestale.	
INDICATORE INFORMATIVO 6.2.c Monitoraggio degli effetti della gestione	Strumenti per monitorare gli effetti dei servizi d'interesse pubblico connessi alle attività di gestione forestale.	Studi specifici; Piani regionali; Monitoraggio ex ante ed ex post dei piani di sviluppo rurale;
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.3.a Quadro legale – politico – amministrativo sui diritti di proprietà	Contesto legale e normativo sui diritti di proprietà, sugli accordi di possesso, sui diritti consuetudinari e sugli usi civici e relativi regolamenti d'uso	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali;
		Piani/Programmi Forestali

PROGETTO – Attività preliminari comuni a IFRS e CFRS e sist. nomenclatura

CRITERIO 6: MANTENIMENTO DELLE ALTRE FUNZIONI E DELLE CONDIZIONI SOCIO-ECONOMICHE		
	PARAMETRI DI MISURA:	ESEMPIO DI FONTE DI RILEVAMENTO E DI INFORMAZIONE:
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.4.a Accessibilità al pubblico delle foreste	Quadro normativo regolamentare che consente l'accesso al pubblico, tranne in casi specifici, regolamentati (fondi chiusi, riserve integrali protette, e altri casi specifici).	Inventario forestale regionale Piano di gestione forestale, piani integrati particolareggiati o strumenti pianificatori equivalenti, Piani ambientali, Piani dei parchi.
	Presenza di regolamentazione d'uso in relazione alle diverse categorie di potenziali utenti, ed in particolare delle modalità di accesso ai cacciatori.	Leggi e provvedimenti forestali nazionali e regionali. Piani venatori
	Contesto economico/politico e finanziario in grado di definire programmi a fini della promozione delle aree e attività turistico-ricreative.	
	Strumenti informativi e divulgativi finalizzati alla promozione dei servizi ricreativi.	
	NOTA: tutti i boschi italiani sono accessibili, tranne i casi dei fondi chiusi	
	AMBITI DI MIGLIORAMENTO:	
	Considerato che i boschi sono nella generalità dei casi accessibili al pubblico, i miglioramenti riguardano la segnaletica e la fruibilità, la promozione e la divulgazione. E' auspicabile la presenza di progetti a medio lungo termine per migliorare la fruibilità della foresta da parte del pubblico.	
	La pianificazione dovrà considerare gli aspetti ricreativi nella sua redazione.	
INDICATORE INFORMATIVO 6.5.a Boschi a valenza storica, culturale e spirituale	Elenco o evidenza dei boschi a valenza storica, culturale e spirituale	Inventario forestale regionale, indagine sui boschi vetusti, censimento degli alberi monumentali. Programma forestale regionale Inventari, ricerche specifiche, catasti, ecc.
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.5.b: Quadro legale – politico – amministrativo relativo ai boschi a valenza storica, culturale e spirituale	Contesto legale e normativo a tutela dei boschi a valenza storica, culturale e spirituale	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali;
		Piano Forestale nazionale e/o regionale; Programma forestale regionale
		Piani ambientali, Piani dei parchi, Piani di gestione forestale, Piani urbanistici territoriali, piani paesistici, ecc
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.6.a: Quadro legale – politico – amministrativo sulla formazione professionale	Contesto legale, normativo e programmatico per promuovere la formazione e la divulgazione nel settore forestale.	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali;
		Piano Forestale nazionale e/o regionale; Programma forestale regionale
		Piano di Sviluppo Rurale (Reg. CE 1257/99);
		Programmi e iniziative regionali o provinciali inerenti la formazione o la divulgazione in aree forestali.
INDICATORE OBBLIGATORIO 6.7.a: Quadro legale – politico – amministrativo sulla sicurezza, la salute e la previdenza dei lavoratori.	Contesto legale e normativo relativo alla sicurezza, alla salute e alla previdenza dei lavoratori	Leggi o provvedimenti forestali nazionali e/o regionali;
		Piano Forestale nazionale e/o regionale; Programma forestale regionale
INDICATORE INFORMATIVO 6.7.b: Statistiche degli infortuni.	Numero di infortuni annui nel settore forestale e variazione % negli ultimi n. _____ anni	

#### 1.4. L'ottimizzazione del flusso delle informazioni

In questo paragrafo conclusivo si cercherà di delineare, alla luce di quanto emerso dal dibattito nazionale ed internazionale sulle foreste e dalle esigenze informative più recenti, alcuni elementi che potrebbero garantire una gestione efficace delle informazioni raccolte dal prossimo inventario regionale.

Il punto di partenza è la risoluzione L2 della recente *III Conferenza ministeriale di Lisbona sulle foreste (Pan-European criteria, indicators and operational guide-lines for sustainable forest management)*, nella quale viene ribadita la necessità di valutare, a livello nazionale ed internazionale, la sostenibilità della gestione forestale per mezzo di una base comune di Criteri ed Indicatori; questo punto di partenza è da considerarsi come strumento per lo sviluppo delle politiche forestali, per piani e programmi e per la collezione di dati intersettoriali. Il problema si configura nei seguenti termini: come **progettare un sistema di raccolta dei dati forestali in grado di valutare anche la sostenibilità della gestione forestale.**

Sino ad oggi gli inventari forestali regionali sono stati realizzati in maniera differente da regione a regione, spesso impiegando molto tempo per completare il censimento. L'inventario forestale nazionale è in corso di revisione e potrà produrre risultati significativi e precisi su scala nazionale, ma insufficienti per discriminare le diverse realtà regionali e, ancor più, provinciali. Le raccolte di dati ISTAT forniscono informazioni solo su alcuni settori specifici del comparto forestale e non danno indicazioni sulla precisione delle stime. Esistono soprattutto ben poche informazioni (salvo quelle derivate da alcuni progetti comunitari) sulle funzioni ecologiche, economiche e sociali delle foreste. In breve, si evince che, allo stato attuale, la Regione Siciliana necessita di un sistema di raccolta e di elaborazione di informazioni, adeguato a dare indicazioni sulla sostenibilità della gestione forestale locale, pur riferendosi ad un principio formulato a livello sovranazionale.

Per raggiungere questo scopo è necessario indicare con precisione le strategie da seguire per progettare uno strumento in grado di ottemperare a questa esigenza, che vede comunque coinvolte a vario titolo altre istituzioni nazionali o regionali e centri di ricerca.

Verranno di seguito trattati i punti ritenuti essenziali affinché il prossimo inventario sia una sorgente importante per quel flusso di informazioni che colmerà le mancanze attuali.

##### **Misura degli Indicatori forestali mediante l'inventario forestale regionale.**

Come si è visto, il riferimento al concetto di gestione sostenibile delle foreste genera nuove domande di informazione sulle riconosciute funzioni delle foreste, in particolare quelle ecologiche, economiche e sociali. In presenza di un panorama assai poliedrico di richieste informative, varie iniziative internazionali, discusse approfonditamente in seguito, hanno mirato ad incanalare il dibattito verso la definizione di una base comune di attributi da rilevare, magari con diverse priorità.

Va tuttavia analizzato un aspetto importante: fino a che punto un Sistema Informativo Forestale costituito da una carta forestale e da un inventario forestale regionale può rispondere alle esigenze informative richieste a livello internazionale sulla sostenibilità? Si può constatare, sulla base del dibattito realizzato a questo proposito, che non molte delle informazioni "emergenti" richieste (ad es., su biodiversità o protezione di suolo ed acque) sono realmente operative allo stato attuale. In uno studio FAO (1996), sono stati presi in esame ad esempio 80 attributi di interesse inventariale, divisi nelle seguenti aree tematiche:

		Pag. 25/258
--	--	----------------



1. situazione ed evoluzione delle risorse forestali (attributi generali);
2. diversità biologica;
3. vitalità e stato di salute delle foreste;
4. produzione di legno ed altri prodotti forestali;
5. protezione di suolo ed acque;
6. funzioni socio-economiche.

E' significativo che vi siano metodi di raccolta sperimentati ed impiegati negli inventari forestali nazionali e regionali per un numero sufficientemente ampio di attributi solo per i gruppi 1., 3. e 4., mentre ciò si realizza solo in rari casi per i gruppi 2., 5. e 6. Questi ultimi rappresentano infatti le tematiche "emergenti", i cui metodi di raccolta informativa sono ancora poco sperimentati e di cui è possibile stimare alcuni parametri solo usando sorgenti di dati diverse dagli inventari.

Da questo derivano due conseguenze importanti. La prima è che le informazioni necessarie per la gestione sostenibile delle foreste non possono essere raccolte tutte mediante un inventario forestale: sarà importante coordinare varie iniziative di raccolta dei dati similmente a quanto viene fatto da altri paesi (ad es., la Francia), predisponendo gli strumenti e le strutture più idonee, come sarà indicato nei punti successivi. La seconda è che occorre definire con precisione le modalità di raccolta dei dati relativi proprio alle tematiche "emergenti" (diversità biologica, protezione di suolo ed acqua, funzioni socio-economiche), per le quali le esperienze di misurazione sono ancora limitate.

I vari dibattiti internazionali che si sono tenuti su questo secondo punto (trattati diffusamente nei successivi capitoli), hanno risolto solo in parte il problema, delegando poi, a livello delle singole nazioni, la soluzione dei quesiti sulla base delle esperienze specifiche. Ad esempio, la FAO per il Forest Resources Assessment dei 2000 ha individuato una base comune di definizioni, mentre a livello europeo, nell'ambito della sostenibilità della gestione forestale, sono state per ora definite solo linee di riferimento sui Criteri e gli Indicatori (Conferenza di Lisbona).

In questo contesto sembra opportuno puntare alla stima di attributi sperimentati (prevalentemente legati, dunque, alle aree tematiche 1., 3., 4.), pensando piuttosto alla derivazione degli attributi delle altre aree tematiche per mezzo di calcoli o modelli che utilizzino i dati inventariali più "affidabili". Una raccolta di dati più limitata ha come conseguenza la possibilità di investire maggiori risorse nella raccolta delle informazioni secondo metodi sperimentati, rendendo, in definitiva, più elevata la qualità del prodotto inventariale.

### **Miglioramento della qualità dell'informazione forestale.**

Incidono sulla qualità dell'informazione forestale le definizioni differenti (a iniziare da quella di bosco), le nomenclature differenti per definire informazioni dello stesso tipo (ad es., categorie strutturali, classi d'età, ... ), i tempi diversi di raccolta dei dati ecc.

Il problema di un'armonizzazione di definizioni e protocolli di misura si pone a livello internazionale, dove si è giunti appena in tempi recenti ad un punto di consenso su elementi minimi indispensabili (ad es., la definizione di bosco e certe nomenclature). Non vi è dubbio che la capacità degli scambi di dati a livello internazionale è facilitata se si adottano le stesse definizioni, per cui questa è una priorità da considerare con estrema importanza, almeno per un gruppo, appunto, di definizioni minime indispensabili.

Il problema si pone anche a livello nazionale, dove ipoteticamente tanti processi inventariali locali potrebbero fornire i dati per l'inventario nazionale. Una buona qualità dell'informazione forestale si realizza se anche negli inventari regionali si registra un minimo di consenso su certe definizioni, su quali attributi misurare, sui protocolli minimi di misura ecc., in maniera che vi sia un

		Pag. 26/258
--	--	----------------

denominatore comune di avvicinamento metodologico nei dispositivi statistici forestali. Un analogo discorso può essere fatto con altre realtà nazionali (ISTAT, Ministero dell'Ambiente, ecc.) legate alla raccolta di dati sulle risorse forestali.

### **Miglioramento della gestione dell'informazione forestale.**

Si tratta di consolidare e rafforzare il dispositivo attuale di raccolta dei dati sul settore forestale, caratterizzato da una grande dispersione e da uno scarso coordinamento. Questo significa che le varie iniziative condotte a livello locale finiscono per essere poco valorizzate. Viceversa, esiste una forte necessità di coordinarsi con le iniziative nazionali e internazionali e, contemporaneamente, di costituire un elemento di riferimento per le iniziative locali.

Per la gestione efficiente di tutte le informazioni relative al settore forestale sembrerebbe opportuno, come si è visto, un'integrazione con gli archivi di dati disponibili da altre indagini. La creazione di un sistema informativo sul settore forestale in cui confluiscono i dati di altri organismi che, a vario titolo, sono coinvolti nella raccolta di informazioni forestali (ad es., ISTAT, assessorati regionali e provinciali, comunità montane, comuni.) è un'ipotesi da valutare con interesse.

Essa potrebbe essere dedicata, oltre a stimolare il dibattito su queste tematiche, alla realizzazione concreta di alcuni obiettivi di base, fra i quali:

- la definizione di nomenclature comuni stabili;
- l'armonizzazione dei protocolli di misura;
- l'armonizzazione dei metodi di raccolta dei dati nel rispetto delle diversità locali;
- la gestione razionale dei dati sul settore forestale derivati da differenti sorgenti, mediante il Sistema Informativo Forestale.

Sarà in definitiva importante assicurare la costanza del processo di acquisizione di informazioni sulla gestione sostenibile delle foreste, che attualmente è in fase di forte sviluppo e che potrà avere evoluzioni diverse e imprevedibili.

### **L'accesso all'informazione forestale**

La facilità di accesso all'informazione deve essere un caposaldo del flusso informativo forestale, poiché è da un'ampia diffusione che si ha una piena valorizzazione del lavoro svolto ed una ricaduta anche in termini di visibilità. I circuiti di consultazione di dati relativi al settore forestale, a livello locale come nazionale, sono allo stato attuale mal definiti, complessi e burocratizzati e, in definitiva, poco funzionali.

Questa mancata visibilità del settore forestale ha finora portato ad una difficoltà nell'individuare i problemi forestali concreti nelle sedi decisionali o anche presso un pubblico più ampio: il risultato è una diluizione dell'informazione forestale, ad esempio, in quella agricola o in quella ambientale, con una perdita di energie e di risultati.

Le nuove tecnologie (non da ultimo Internet) potrebbero favorire assieme ad altre iniziative la valorizzazione più ampia delle informazioni sulla gestione sostenibile delle foreste.

### **1.5. Le attività preliminari e la redazione degli strati informativi di base.**

Il SIF è un Sistema Informativo Territoriale “completo”, nel senso che si configura come una struttura avanzata in grado di coprire tutte le fasi del ciclo di vita di un sistema di gestione forestale, che è qui proposto con l'obiettivo di:

		Pag. 27/258
--	--	----------------

visualizzare, interrogare, mantenere ed aggiornare dati specifici e non; distribuire, a diverse tipologie di utenza, l'informazione progressivamente archiviata; integrare i livelli centrale e periferico in modo da farli concorrere verso un unico obiettivo; mettere in servizio e rendere operativo il sistema (di cui gli utenti sono parte integrante e - di solito - la più importante) attraverso attività di formazione, assistenza, manutenzione, ecc. particolarmente attente alla differenziazione dei ruoli e delle competenze, ossia senza appesantire inutilmente le conoscenze tecnologiche, che sono un mezzo e non il fine del lavoro.

Tutto ciò premesso, il sistema opera su un'architettura articolata (*client/server*, *web* e *mobile*) che investe amministratori dell'informazione e del sistema, utenti regionali con responsabilità di modifica dei dati, utenti in sola consultazione ed utenti “di campo”.

La base tecnologica, costituita da *leader* di mercato nei rispettivi settori (ESRI in quello GIS, *Oracle* in quello delle basi dati), rappresenta lo strato al di sopra del quale sono state pensate e proposte applicazioni specifiche, necessarie per integrare, facilitare e far progredire il sistema, in una logica tematica (quella forestale, appunto), capaci di sfruttare al meglio le tecnologie di base, ma nel contempo, di orientarle ad una fruizione di settore.

Nel seguito del documento sarà fornita una descrizione specifica dell'architettura del sistema, con particolare attenzione a far percepire come le singole professionalità chiamate ad usare il sistema saranno impiegate, con quali ruoli e competenze, delineandone il modo di operare dinanzi al propria postazione di lavoro. Tale approccio è stato utile e necessario anche nella configurazione dei percorsi formativi.

Nella descrizione del *geodatabase*, che supporta l'impianto *software*, si è evidenziato come questo possa essere gestito e distribuito, senza appesantimenti, ad utenze centrali e delocalizzate, e per fare questo si è dovuto necessariamente entrare nei dettagli di come opera la soluzione (ArcSDE e Oracle, in particolare) con il solo fine di far percepire i meccanismi che si prevede di utilizzare per raggiungere gli obiettivi disegnati dal Capitolo.

L'architettura della base dati e il flusso di lavoro associato, sono poi stati integrati nello “strato applicativo”, ossia nell'insieme di personalizzazioni previste sugli ambienti di base (ArcGIS, ArcPAD ed ArcIMS) necessari a sostenere il sistema.

Le diverse applicazioni “*custom*” sono descritte in linea generale, con lo scopo di rendere evidente, con immediatezza, la filosofia sottesa dalle attività di sviluppo, orientata a mettere al centro dell'attenzione l'informazione più che la tecnologia.

La puntuale descrizione delle forniture *software* è suddivisa per sito evidenziando la logica soggiacente alle scelte di distribuzione del software sui vari centri.

### **1.6. Il sistema di classificazione: tipologie forestali e nomenclatura (WP1).**

Con l'affermarsi di una impostazione selvicolturale basata sulla conoscenza delle tendenze dinamiche naturali dei boschi e il parallelo consolidarsi della pianificazione forestale polifunzionale, è diventata sempre più sentita la necessità di avere a disposizione idonei metodi di inquadramento della vegetazione forestale per fondare su presupposti ecologici la gestione del bosco.

Ciò sovverte alquanto gli approcci che portavano il selvicoltore a considerare ogni complesso boscato a se stante ed a descriverlo su basi fisionomiche, senza particolari attenzioni alla sua ecologia e posizione nel ciclo evolutivo, quindi senza possibilità di confrontarlo con boschi affini. Una risposta razionale e sistematica a tali nuove esigenze è giunta dalla classificazione delle superfici boscate secondo i **Tipi forestali**.

		Pag. 28/258
--	--	----------------

La tipologia forestale, nel significato ampio del termine, è un modello di classificazione delle aree forestali che ha come obiettivo di fornire unità-floristico-ecologico-selvicolturali da utilizzare quale base per la pianificazione forestale territoriale o di un singolo comprensorio boscato. Si tratta quindi di un sistema di classificazione con evidente significato applicativo e, di conseguenza, semplificato da un punto di vista vegetazionale tradizionale ed arricchito di informazioni dendrometriche e gestionali. La Tipologia forestale, quindi, ha il compito di fornire una conoscenza obiettiva delle fitocenosi bosco facilmente utilizzabile dal forestale ai fini pratici della pianificazione degli interventi forestali e, più in generale, di quelli territoriali. A partire da una analisi fitoecologica e dinamica degli ecosistemi forestali regionali vengono successivamente integrati i dati relativi ai popolamenti forestali anche grazie ad informazioni dendrometriche ed inventariali. L'approccio della **Classificazione delle terre** a livello regionale (Land system) verrà inoltre utilizzato per meglio integrare gli aspetti vegetazionali con quelli geomorfologici e pedologici.

I diversi contributi realizzati in Italia, prevalentemente a scala regionale, sono tutti accomunati da un approccio multidisciplinare in cui l'unità della classificazione (Tipo forestale) rappresenta sinteticamente gli aspetti floristici, ecologici, strutturali e selvicolturali del bosco. L'I.P.L.A. ha acquisito negli ultimi anni una notevole esperienza nella elaborazione delle tipologie forestali a livello regionale attraverso la definizione dei Tipi per la Regione Piemonte (1996 e successive integrazioni), per la Regione Toscana (1998), per la Regione Autonoma Valle d'Aosta (2000), per la Regione Marche (2001, vedi testo "Tipi forestali della Regione Marche" in allegato). E' in corso di elaborazione la tipologia forestale per la Regione Liguria e l'individuazione di habitat forestali di interesse comunitario all'interno di S.I.C. e Z.P.S. della Regione Emilia Romagna.

Di seguito si descrive la metodologia che si propone di utilizzare per la definizione e caratterizzazione dei Tipi forestali della Regione Siciliana, da utilizzare quale sistema di classificazione forestale nell'ambito della realizzazione del Sistema Informativo forestale. In particolare tale metodologia si basa su tre elementi fondamentali:

- la definizione univoca della struttura gerarchica;
- l'utilizzo di **indicatori floristici** per poter individuare le differenze fra le diverse unità della Tipologia;
- l'analisi delle possibili dinamiche evolutive.

Quest'ultimo aspetto è particolarmente significativo per la definizione degli indirizzi d'intervento selvicolturale. Tale approccio permette di ottenere una maggiore aderenza alla realtà territoriale, alle tendenze dinamiche in atto, di costruire chiavi di determinazione dei Tipi e di rafforzare il ruolo di "unità gestionale" del Tipo forestale. In particolare l'uso di indicatori floristici o "Gruppi ecologici di specie" permette di definire le correlazioni fra fattori ambientali e distribuzione della vegetazione e, di conseguenza, lo spazio ecologico di ogni unità tipologica. L'uso di specie indicatrici, oltre alla caratterizzazione di ogni unità tipologica, verrà utilizzato per la costruzione delle chiavi di determinazione, unitamente ad elementi bioclimatici (fasce di vegetazione), morfologici e strutturali. Questa metodologia permette di legare strettamente la Tipologia forestale con le realtà boscate della Regione Siciliana e di poter rappresentare la variabilità stazionale presente alla scala di rilevamento prevista (1:25.000). Affinché lo strumento tipologico possa essere concretamente utilizzato per la pianificazione e la gestione delle risorse forestali esso ha, infatti, una valenza tipicamente regionale: a livelli territoriali superiori si può solo parlare di unità fisionomiche. Al fine però di armonizzare e comparare la classificazione tipologica regionale, per ogni unità verrà definita la corrispondenza con classificazioni internazionali (FRA2000, EUNIS, CORINE - Dir. Habitat) e con la nuova classificazione dei boschi proposta per il nuovo Inventario Forestale Nazionale.

Da un punto di vista sequenziale le fasi di definizione dei Tipi forestali saranno le seguenti:

		Pag. 29/258
--	--	----------------

- A. Ricerca ed analisi dei dati bibliografici vegetazionali disponibili.
- B. Prima fase di rilievi vegetazionali sul terreno, stratificati in funzione dei principali fattori di variabilità ecologica (altitudine, morfologia, geopedologia, ecc.). Dall'elaborazione dei rilievi vegetazionali sarà possibile passare, dalla prima bozza di struttura tipologia, ad una lista di Tipi forestali da utilizzare per i rilievi inventariali e cartografici e la corrispondente chiave di individuazione.
- C. Seconda fase di rilievi sul terreno per testare la validità delle chiavi di identificazione dei Tipi forestali e, di conseguenza, stilare la versione definitiva dei Tipi forestali da utilizzare nei rilievi inventariali e cartografici. Il legame fra classificazione dei Tipi e rilevamenti inventariali e cartografici, avverrà tramite l'attribuzione ad ogni unità tipologica di un codice di riconoscimento.
- D. Redazione di schede di descrizione di ogni Tipo, ove saranno successivamente inseriti ed integrati i dati derivanti dall'elaborazione dell'inventario forestale e delle cartografie realizzate.

#### **1.6.1. Le unità gerarchiche dei Tipi forestali**

Le Unità della Tipologia sono ordinate secondo una struttura gerarchica, dove l'unità di base è il Tipo forestale che, subordinatamente, può essere suddiviso in sottotipi e varianti; più Tipi affini si raggruppano in Categorie forestali.

#### **Categoria forestale**

E' un'unità puramente fisionomica, in genere definita sulla base della dominanza di una o più specie costruttrici e che corrisponde di solito alle unità vegetazionali comprensive normalmente utilizzate in selvicoltura (Castagneti, Faggete, Leccete, ecc.). Nel caso in cui la Categoria sia definita dalla prevalenza di una sola specie arborea essa è definita monospecifica (Faggete, Leccete, ecc.); all'opposto, se l'unità fisionomica è definita dalla presenza di due o più specie arboree, in diverse proporzioni, essa è definita plurispecifica (Boscaglie pioniere e d'invasione). La Categoria è utile ai fini pratici per operare una prima discriminazione e raggruppamento dei Tipi: essa rappresenta inoltre l'unità di riferimento per il telerilevamento. Nella metodologia seguita la Categoria è definita da non meno del 50% di copertura della specie costruttrice. Per esempio occorre almeno il 50% di faggio per costituire una Faggeta.

#### **Tipo forestale**

É l'unità fondamentale della classificazione, omogenea sotto gli aspetti floristici, stazionali, tendenze dinamiche e selvicolturale-gestionale; esso contiene nella sua denominazione le principali caratteristiche ecologiche, strutturali e floristiche particolarmente significative per la sua distinzione. Sotto il profilo floristico il Tipo si caratterizza mediante la lista delle specie indicatrici distinte negli strati arboreo, arbustivo ed erbaceo. Il riconoscimento del Tipo sul terreno avviene tramite la combinazione fra l'analisi floristica ed il rilievo di caratteristiche ecologiche, dinamiche e strutturali. In alcuni casi il Tipo si individua esclusivamente in base a caratteristiche ecologiche (per esempio la Boscaglia rupestre pioniere) o dinamiche (Boscaglia d'invasione). Da un punto di vista della composizione arborea si possono individuare Tipi semplici, costituiti da una sola specie dominante e Tipi composti, caratterizzati dalla mescolanza di più di due specie arboree, in diverse proporzioni.

		Pag. 30/258
--	--	----------------

### Sottotipo

È per definizione unità subordinata al Tipo forestale, distinta per alcune variazioni ecologiche e floristiche dovute a differenze di substrato (es. sottotipi acidofili o basifili), mesoclimatiche relative ai piani vegetazionali (sottotipi inferiori e superiori) e dinamico-evolutive (boschi primari o secondari).

### Variante

E' un'unità caratterizzata in particolare, nell'ambito di un Tipo, da una composizione differente nello strato arboreo senza che il sottobosco risulti diversificato in modo notevole. In funzione dell'entità della sostituzione è possibile distinguere due tipi di variati; la "variante con" e la "variante a", di seguito descritte:

- **variante con:** presenza significativa ma non predominante della specie in questione con una percentuale compresa fra il 25 ed il 50% e si usa per definire la variazione dello strato arboreo in Tipi caratterizzati da una sola specie arborea;
- **variante a:** presenza significativa e dominante della specie in questione; si usa ad esempio per definire la specie dominante nei Tipi composti da due o più specie o da un nome collettivo (Boscaglie pioniere); in questi casi la "variante a" è caratterizzata dalla copertura per una delle specie arboree presenti superiore o uguale al 75%. Nel caso di Tipi caratterizzati da una sola specie arborea fisionomicamente dominante la var. a è molto rara (es.: in un ceduo di faggio misto a castagno può esistere, se cartografabile, solo una variante "con castagno" in quanto la variante "a castagno" è da considerare come "castagneto" e come tale da indicare a livello di categoria) e si caratterizza solo quando una specie, solitamente accessoria, ha una copertura uguale o superiore al 50% (es.: per i Rimboschimenti).

#### 1.6.2. Gruppi ecologici di specie

Gli indicatori floristici, unitamente all'analisi di fattori ecologici, sono gli elementi diagnostici più frequentemente utilizzati adottati in Europa per l'individuazione dei Tipi forestali e stazionali. Dall'analisi congiunta della composizione floristica e delle caratteristiche ecologiche, è stato possibile mettere in evidenza l'esistenza di specie più o meno legate a determinate condizioni stazionali e, di conseguenza, a Tipi o sottotipi forestali. Queste correlazioni permettono l'individuazione di "**Gruppi ecologici di specie**" (Delpech et al. 1985 e Rameau et al., 1986).

**Gruppi ecologici di specie: insieme di specie aventi simili esigenze in rapporto ad uno o più fattori o descrittori ecologici.**

L'utilizzo dei gruppi ecologici ha il vantaggio, rispetto alla tradizionale approccio fitosociologico attraverso specie caratteristiche di determinate associazioni o alleanze, di poter evidenziare le possibili compensazioni tra fattori ecologici, responsabili spesso di una scarsa aderenza alla realtà locale della sociologia di una specie.

Si ritiene, infatti, che per i nostri territori non esistano in campo forestale specie caratteristiche o esclusive di un dato ambito stazionale o di particolari raggruppamenti vegetali ma che, per la compensazione fra i fattori, l'ampiezza ecologica di una specie sia una realtà complessa, cosa che si evidenzia talora anche con la presenza di ecotipi. Per tali motivi l'applicazione della classificazione della vegetazione forestale basata su gruppi ecologici di specie (Tipi forestali), deve dunque avere un ambito regionale o subregionale.

All'interno dei gruppi ecologici, singole specie possono comunque presentare un carattere indicatore particolarmente forte in rapporto a determinate condizioni ecologiche; all'opposto, per la compensazione di vari fattori, ampiezza ecologica di altre specie non permette una interpretazione chiara o univoca del loro carattere indicatore. Sono così utilizzati i termini di **specie differenziale**

tra determinati Tipi forestali o sottotipi e di **specie preferenziale** per un insieme di stazioni comuni a più Tipi. Queste categorie di specie vengono definite **specie indicatrici** e sono utilizzate nelle chiavi per il riconoscimento dei Tipi forestali o sottotipi.

Le **specie ad ampia diffusione** sono quelle presenti in diversi insiemi stazionali e, quindi, con minor significato diagnostico nell'ambito dei Tipi stazionali o forestali.

La strutturazione in gruppi ecologici è basata su due elementi principali, da interpretare in forma di gradienti: il **bilancio idrico** del suolo ed il **livello trofico**, ovvero relativo alle caratteristiche chimiche dei suoli (reazione, presenza di carbonati o altri nutrienti, ecc). Per quel che riguarda la **distribuzione altitudinale e bioclimatica** delle specie è possibile mettere in evidenza specie preferenziali o differenziali dei diversi piani ed orizzonti ed utilizzarle per materializzare con la loro presenza e ripartizione l'intervallo altitudinale di tali piani od orizzonti. Esse definiscono sottogruppi particolari a determinismo bioclimatico.

Altre specie non forestali o di origine esotica possono localmente essere presenti: esse non forniscono una particolare indicazione fitoecologica, ma la loro presenza può risultare utile per l'identificazione delle unità della tipologia.

### *1.6.3. Prima ipotesi di tipologia forestale e relazione tra legenda e nomenclatura*

La bozza del sistema di classificazione individuato è riportato di seguito ed è stata redatta dal Prof. Mondino (facente parte del comitato scientifico proposto dall'ATI – cfr § 10.1.3 a pag. 250) sulla base di quanto allegato alla relazione generale del bando di gara e sarà la base della verifica di fattibilità per fotointerpretazione di tutti i tipi delineati.

**Tab. 1 – Prima ipotesi di Tipologie forestali della Sicilia**

		Pag. 32/258
--	--	----------------



Tipi forestali della Sicilia				
Macro-categorie	Categorie		Tipi	
Boschi naturali	1	Faggete	1.1	Faggete arbustiva culminale
				Faggeta rupicola
				Faggeta ad agrifoglio delle catene montuose settentrionali
				Faggete relitte dell'Etna
	2	Pinete di pino laricio	2.1	Pineta matura etnea
			2.2	Pineta pioniera etnea semirupicola
	3	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	3.1	Pineta di pino marittimo ad <i>Arbutus unedo</i> ed <i>Erica arborea</i> variante con specie termoxerofile di gariga variante con <i>Pinus halepensis</i>
	4	Pineta di pino domestico	4.1	Pineta peloritana di pino domestico
	5	Pineta di Pino d'Aleppo e pino domestico	5.1	Pineta basifica xerica a pino d'Aleppo
			5.2	Pineta di pino domestico
	6	Betuleti e pioppeti di pioppo tremulo	6.1	Boschetto pioniero di betulla dell'Etna
			6.2	Boschetto pioniero di pioppo tremulo
	7	Querceti di rovere	7.1	Querceto di rovere con agrifoglio
			7.2	Formazione pura di agrifoglio
	8	Querceti di roverella s.l.	8.1	Querceto acidofilo di roverella con leccio a <i>Teucrium siculum</i> variante mesofita ad acero di monte, acero campestre, ornielo e tiglio cordato
			8.2	Querceto di <i>Quercus virgiliana</i> e/o <i>Quercus amplifolia</i>
	9	Cerrete	9.1	Cerrete variante con rovere, variante con roverella
			9.2	Querceto di <i>Quercus gussonei</i>
	10	Leccete	10.1	Leccete rupicola
			10.2	Lecceta pura
			10.3	Lecceta mista mesoxerofila a latifoglie caducifoglie
			10.4	Lecceta mista con ornello e/o carpino nero
	11	Sughereta	11.1	Sughereta pascolata
			11.2	Sughereta xerica dell'oleo-lentisceto
			11.3	Sughereta mista con querce caducifoglie ( <i>Quercus dalechampii</i> e <i>Quercus congesta</i> )
Formazioni e popolamenti arborei seminaturali	12	Castagneti	12.1	Castagneto mesofilo
			12.2	Castagneto mesoxerofilo

Tipi forestali della Sicilia				
Macro-categorie	Categorie		Tipi	
Boschi artificiali	13	Rimboschimenti di conifere	13.1	Cedreto di <i>Cedrus atlantica</i> e/o <i>Cedrus deodora</i>
			13.2	Rimboschimento misto (con diverse varianti)
			13.3	Pinete di pino domestico
			13.4	Pinete di pino d'Aleppo
			13.5	Cipresseta
	14	Rimboschimenti di latifoglie	14.1	Eucalipteti a <i>Eucalyptus globulus</i>
			14.2	Eucalipteti a <i>Eucalyptus camaldulensis</i>
			14.3	Eucalipteti misti
	15	Formazioni dunali artificiali di latifoglie	15.1	Impianto di <i>Acacia</i> sp. pl. e/o <i>Myoporum insulare</i>
	16	Formazioni antropizzate varie	16.1	Robiniati
			16.2	Ailanteti
			16.3	Pioppeti artificiali
	17	Macchie a garighe	17.1	Macchia a leccio
			17.2	Macchia degradata acidofila di leccio con arbusti sempreverdi
			17.3	Macchia termoxerofila a oleastro ( <i>Olea europea</i> var. <i>sylvestris</i> ) e lentisco
			17.4	Macchia a quercia spinosa, variante a palma nana
			17.5	Macchia dunale a <i>Juniperus phoenicea</i> e <i>Juniperus macrocarpa</i>
			17.6	Macchia a <i>Juniperus macrocarpa</i> e quercia spinosa
	18	Garighe	18.1	Gariga rocciosa discontinua a <i>Euphorbia dendroides</i> variante oleastro
			18.2	Gariga a palma nana
			18.3	Gariga a <i>Thymus vulgaris</i>
	19	Formazioni costiere di alofite	19.1	Cenosi a <i>Eryngium dichotomum</i> , <i>Aster sorrentinii</i> , <i>Suaeda vera</i> e <i>Salsola</i> spp.
Formazioni riparie	20	Formazioni riparie	20.1	Cenosi a <i>Tamarix africana</i>
			20.2	Cenosi a <i>Tamarix africana</i> , <i>Tamarix gallica</i> , <i>Nerium oleander</i>
			20.3	Cenosi a <i>Ulmus minor</i>
			20.4	Cenosi a <i>Salix</i> sp. pl. e <i>Populus alba</i> , <i>Populus nigra</i>
			20.5	Cenosi a <i>Platanus orientalis</i> con <i>Populus nigra</i> , <i>Salix pedicellata</i> , <i>Salix alba</i> e <i>Fraxinus oxycarpa</i>
Praterie	21	Praterie	21.1	Praterie a <i>Ampelodesma mauritanicus</i> i e/o <i>Arrenatheum</i> gr. Elatius delle colline e dei versanti rocciosi della Sicilia centro settentrionale.
			21.2	Praterie ad <i>Hyparrhenia hirta</i> , <i>Oytozopsis miliacea</i> , <i>Pennisetum setaceum</i> , etc dei suoli poco evoluti delle aree termofile erose.
			21.3	Praterie aride e semiaride a <i>Lygeum spartum</i> delle aree centro meridionali della Sicilia.

Tenendo conto della necessità di integrare sistemi di nomenclatura adottati a scale territoriali più ampie quali ad esempio i sistemi di nomenclatura nazionali ed europei, si è verificato il livello

di corrispondenza, così come richiesto dai documenti del bando di gara, tra la classificazione tipologica proposta e le seguenti nomenclature:

IFNC – Nuovo inventario Forestale Nazionale e dei serbatoi di Carbonio;

Habitat Natura 2000-EU Dir. 46/92

CorineLC2000 IV livello, progetto CLC&Image2000;

Corine Biotops, 1988

Nella tabella sottostante è riportato un primo quadro di corrispondenze tra legenda dei tipi forestali proposta e nomenclatura.

**Tab. 2 – Corrispondenza tra tipi forestali e nomenclatura**

		Pag. 35/258
--	--	----------------

Tipi forestali della Sicilia					Codice Corine biotopi	Codice Habitat	Codice IFNC	Codice Corine Land Cover
Macro- categorie	Categorie		Tipi					
Boschi naturali	1	Faggete	1.1	Faggete arbustiva culminale	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta rupicola	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta ad agrifoglio delle catene montuose settentrionali	41.18	9220	084	3.1.1.5
				Faggete relitte dell'Etna	41.18	9150	084	3.1.1.5
	2	Pinete di pino laricio	2.1	Pineta matura etnea	42.65	9535	053	3.1.2.2
			2.2	Pineta pioniera etnea semirupicola	42.65	9535	053	3.1.2.2
	3	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	3.1	Pineta di pino marittimo ad Arbutus unedo ed Erica arborea variante con specie termoxerofile di gariga variante con Pinus halepensis	42.82	9540	061	3.1.2.1
	4	Pineta di pino domestico	4.1	Pineta peloritana di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	5	Pineta di Pino d'Aleppo e pino domestico	5.1	Pineta basifica xerica a pino d'Aleppo	42.84	9540	063	3.1.2.1
			5.2	Pineta di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	6	Betuleti e pioppeti di pioppo tremulo	6.1	Boschetto pioniero di betulla dell'Etna	41.B	(1)	145	3.1.1.7 (5)
			6.2	Boschetto pioniero di pioppo tremulo	41.D	-	145	3.1.1.6
	7	Querceti di rovere	7.1	Querceto di rovere con agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2
			7.2	Formazione pura di agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2 (6)
	8	Querceti di roverella s.l.	8.1	Querceto acidofilo di roverella con leccio a Teucrium siculum variante mesofita ad acero di monte, acero campestre, ornielo e tiglio cordato	41.73	(1)	092	3.1.1.2
			8.2	Querceto di Quercus virgiliana e/o Quercus amplifolia	41.73	(1)	092	3.1.1.2
	9	Cerrete	9.1	Cerreta variante con rovere, variante con roverella	41.74	(1)	-	3.1.1.2
			9.2	Querceto di Quercus gussonei	41.74	(1)	092	3.1.1.2
	10	Leccete	10.1	Leccete rupicola	45.31	9340	153	3.1.1.1
			10.2	Lecceta pura	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.3	Lecceta mista mesoxerofila a latifoglie caducifoglie	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.4	Lecceta mista con ornello e/o carpino nero	45.31	9340	152	3.1.1.1
	11	Sughereta	11.1	Sughereta pascolata	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.2	Sughereta xerica dell'oleo-lentisceto	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.3	Sughereta mista con querce caducifoglie (Quercus dalechampii e Quercus congesta)	45.21	9330	161	3.1.1.1
Formazioni popolamenti arborei seminaturali	12	Castagneti	12.1	Castagneto mesofilo	41.9	9260	112	3.1.1.4
			12.2	Castagneto mesoxerofilo	41.9	9260	112	3.1.1.4

Tipi forestali della Sicilia					Codice Corine biotopi	Codice Habitat	Codice IFNC	Codice Corine Land Cover
Macro- categorie	Categorie		Tipi					
Boschi naturali	1	Faggete	1.1	Faggete arbustiva culminale	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta rupicola	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta ad agrifoglio delle catene montuose settentrionali	41.18	9220	084	3.1.1.5
				Faggete relitte dell'Etna	41.18	9150	084	3.1.1.5
	2	Pinete di pino laricio	2.1	Pineta matura etnea	42.65	9535	053	3.1.2.2
			2.2	Pineta pioniera etnea semirupicola	42.65	9535	053	3.1.2.2
	3	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	3.1	Pineta di pino marittimo ad Arbutus unedo ed Erica arborea variante con specie termoxerofile di gariga variante con Pinus halepensis	42.82	9540	061	3.1.2.1
	4	Pineta di pino domestico	4.1	Pineta peloritana di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	5	Pineta di Pino d'Aleppo e pino domestico	5.1	Pineta basifica xerica a pino d'Aleppo	42.84	9540	063	3.1.2.1
			5.2	Pineta di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	6	Betuleti e pioppeti di pioppo tremulo	6.1	Boschetto pioniero di betulla dell'Etna	41.B	(1)	145	3.1.1.7 (5)
			6.2	Boschetto pioniero di pioppo tremulo	41.D	-	145	3.1.1.6
	7	Querceti di rovere	7.1	Querceto di rovere con agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2
			7.2	Formazione pura di agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2 (6)
	8	Querceti di roverella s.l.	8.1	Querceto acidofilo di roverella con leccio a Teucrium siculum variante mesofita ad acero di monte, acero campestro, ornielo e tiglio cordato	41.73	(1)	092	3.1.1.2
			8.2	Querceto di Quercus virgiliana e/o Quercus amplifolia	41.73	(1)	092	3.1.1.2
	9	Cerrete	9.1	Cerreta variante con rovere, variante con roverella	41.74	(1)	-	3.1.1.2
			9.2	Querceto di Quercus gussonei	41.74	(1)	092	3.1.1.2
	10	Leccete	10.1	Leccete rupicola	45.31	9340	153	3.1.1.1
			10.2	Lecceta pura	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.3	Lecceta mista mesoxerofila a latifoglie caducifoglie	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.4	Lecceta mista con ornello e/o carpino nero	45.31	9340	152	3.1.1.1
	11	Sughereta	11.1	Sughereta pascolata	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.2	Sughereta xerica dell'oleo-lentisceto	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.3	Sughereta mista con querce caducifoglie (Quercus dalechampii e Quercus congesta)	45.21	9330	161	3.1.1.1
	13	Rimboschimenti di conifere	13.1	Cedreto di Cedrus atlantica e/o Cedrus deodora	83.31	-	204	3.1.2.5
			13.2	Rimboschimento misto (con diverse varianti)	83.31	-	201	3.1.2.5
			13.3	Pinete di pino domestico	83.31	-	201	3.1.2.1
					Pag. 37/258			

Tipi forestali della Sicilia					Codice Corine biotopi	Codice Habitat	Codice IFNC	Codice Corine Land Cover
Macro- categorie	Categorie		Tipi					
Boschi naturali	1	Faggete	1.1	Faggete arbustiva culminale	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta rupicola	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta ad agrifoglio delle catene montuose settentrionali	41.18	9220	084	3.1.1.5
				Faggete relitte dell'Etna	41.18	9150	084	3.1.1.5
	2	Pinete di pino laricio	2.1	Pineta matura etnea	42.65	9535	053	3.1.2.2
			2.2	Pineta pioniera etnea semirupicola	42.65	9535	053	3.1.2.2
	3	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	3.1	Pineta di pino marittimo ad Arbutus unedo ed Erica arborea variante con specie termoxerofile di gariga variante con Pinus halepensis	42.82	9540	061	3.1.2.1
	4	Pineta di pino domestico	4.1	Pineta peloritana di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	5	Pineta di Pino d'Aleppo e pino domestico	5.1	Pineta basifica xerica a pino d'Aleppo	42.84	9540	063	3.1.2.1
			5.2	Pineta di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	6	Betuleti e pioppeti di pioppo tremulo	6.1	Boschetto pioniero di betulla dell'Etna	41.B	(1)	145	3.1.1.7 (5)
			6.2	Boschetto pioniero di pioppo tremulo	41.D	-	145	3.1.1.6
	7	Querceti di rovere	7.1	Querceto di rovere con agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2
			7.2	Formazione pura di agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2 (6)
	8	Querceti di roverella s.l.	8.1	Querceto acidofilo di roverella con leccio a Teucrium siculum variante mesofita ad acero di monte, acero campestro, ornielo e tiglio cordato	41.73	(1)	092	3.1.1.2
			8.2	Querceto di Quercus virgiliana e/o Quercus amplifolia	41.73	(1)	092	3.1.1.2
	9	Cerrete	9.1	Cerreta variante con rovere, variante con roverella	41.74	(1)	-	3.1.1.2
			9.2	Querceto di Quercus gussonei	41.74	(1)	092	3.1.1.2
	10	Leccete	10.1	Leccete rupicola	45.31	9340	153	3.1.1.1
			10.2	Lecceta pura	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.3	Lecceta mista mesoxerofila a latifoglie caducifoglie	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.4	Lecceta mista con ornello e/o carpino nero	45.31	9340	152	3.1.1.1
	11	Sughereta	11.1	Sughereta pascolata	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.2	Sughereta xerica dell'oleo-lentisceto	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.3	Sughereta mista con querce caducifoglie (Quercus dalechampii e Quercus congesta)	45.21	9330	161	3.1.1.1
Formazioni riparie	20	Formazioni riparie	20.1	Cenosi a Tamarix africana	44.81	92D0	233	3.2.3.2 (10)
			20.2	Cenosi a Tamarix africana, Tamarix gallica, Nerium oleander	44.81	92D0	233	3.1.1.6 (11)
					Pag. 38/258			

Tipi forestali della Sicilia					Codice Corine biotopi	Codice Habitat	Codice IFNC	Codice Corine Land Cover
Macro- categorie	Categorie		Tipi					
Boschi naturali	1	Faggete	1.1	Faggete arbustiva culminale	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta rupicola	41.18	9150	084	3.1.1.5
				Faggeta ad agrifoglio delle catene montuose settentrionali	41.18	9220	084	3.1.1.5
				Faggete relitte dell'Etna	41.18	9150	084	3.1.1.5
	2	Pinete di pino laricio	2.1	Pineta matura etnea	42.65	9535	053	3.1.2.2
			2.2	Pineta pioniera etnea semirupicola	42.65	9535	053	3.1.2.2
	3	Pineta di pino marittimo di Pantelleria	3.1	Pineta di pino marittimo ad Arbutus unedo ed Erica arborea variante con specie termoxerofile di gariga variante con Pinus halepensis	42.82	9540	061	3.1.2.1
	4	Pineta di pino domestico	4.1	Pineta peloritana di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	5	Pineta di Pino d'Aleppo e pino domestico	5.1	Pineta basifica xerica a pino d'Aleppo	42.84	9540	063	3.1.2.1
			5.2	Pineta di pino domestico	42.83	9540	062	3.1.2.1
	6	Betuleti e pioppeti di pioppo tremulo	6.1	Boschetto pioniero di betulla dell'Etna	41.B	(1)	145	3.1.1.7 (5)
			6.2	Boschetto pioniero di pioppo tremulo	41.D	-	145	3.1.1.6
	7	Querceti di rovere	7.1	Querceto di rovere con agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2
			7.2	Formazione pura di agrifoglio	41.28	-	091	3.1.1.2 (6)
	8	Querceti di roverella s.l.	8.1	Querceto acidofilo di roverella con leccio a Teucrium siculum variante mesofita ad acero di monte, acero campestre, ornielo e tiglio cordato	41.73	(1)	092	3.1.1.2
			8.2	Querceto di Quercus virgiliana e/o Quercus amplifolia	41.73	(1)	092	3.1.1.2
	9	Cerrete	9.1	Cerreta variante con rovere, variante con roverella	41.74	(1)	-	3.1.1.2
			9.2	Querceto di Quercus gussonei	41.74	(1)	092	3.1.1.2
	10	Leccete	10.1	Leccete rupicola	45.31	9340	153	3.1.1.1
			10.2	Lecceta pura	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.3	Lecceta mista mesoxerofila a latifoglie caducifoglie	45.31	9340	151	3.1.1.1
			10.4	Lecceta mista con ornello e/o carpino nero	45.31	9340	152	3.1.1.1
	11	Sughereta	11.1	Sughereta pascolata	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.2	Sughereta xerica dell'oleo-lentisceto	45.21	9330	161	3.1.1.1
			11.3	Sughereta mista con querce caducifoglie (Quercus dalechampii e Quercus congesta)	45.21	9330	161	3.1.1.1
Praterie	21	Praterie	21.1	Praterie a <i>Ampelodesma mauritanicus</i> i e/o <i>Arrhenatheum</i> gr. <i>Elatius delle colline e</i>	32.23	5332	23	3211 3214
							Pag. 39/258	

### 1.7. La redazione dei manuali dell'IFRS(I, II e III fase)

Per facilitare le operazioni di lavoro da parte dei fotointerpreti, delle squadre di rilievo sia dell'IFRS che della CFRS, saranno predisposti dei manuali operativi che conterranno in forma sintetica e chiara, corredate da esempi e casi pratici:

- i caratteri e la struttura delle unità di campionamento inventariale riferiti alle tre fasi;
- le modalità di rilevamento (posizionamento dell'UdC, rilievi attributi, ecc.);
- scheda per scheda le modalità di riempimento di ciascun attributo;
- l'elenco delle attrezzature necessarie alla squadra di rilevamento;
- le legende e le relative chiavi interpretative di queste.

In particolare per quanto attenga alla tipologia forestale che è ritenuta il cardine della classificazione sia dell'IFRS che della CFRS, verrà redatto una schedatura delle tipologie forestali determinate.

#### 1.7.1. La guida alla classificazione dei tipi forestali

La tipologia dei boschi della Sicilia sarà descritta in una monografia, che comprenderà una scheda per ogni tipo ed una guida per la loro individuazione.

La scheda sviluppa le seguenti informazioni:

- caratterizzazione fisionomica, che indica la composizione specifica e la struttura del soprassuolo;
- caratterizzazione fitosociologica, che fa riferimento all'associazione o al sintaxa di altro livello, a cui il tipo può essere riferito;
- *sottotipo*, la cui eventuale distinzione è dovuta a qualche variazione di una certa rilevanza della vegetazione del sottobosco, per il prevalere di alcune specie che rivelano una differenziazione ecologica (del substrato, del microclima o altro), o negli interventi selvicolturali consigliabili;
- *variante*, che talvolta viene distinta nell'ambito dei tipi o sottotipi per una differenziazione di composizione nello strato arboreo, senza che ciò comporti, generalmente, variazioni di rilievo nel sottobosco o negli interventi tecnico-colturali previsti;
- *localizzazione*, indicante, con l'ausilio di un cartogramma, la distribuzione areale (o puntiforme, nel caso delle stazioni meno estese) del tipo e, eventualmente, del sottotipo;
- *fattori ambientali* che caratterizzano l'area occupata dal tipo: altitudine, esposizione, pendenza, geomorfologia, substrato litologico, lineamenti pedologici e del clima; lo "spazio ecologico" del tipo e degli eventuali sottotipi è raffigurato in un diagramma, che accompagna il cartogramma e che porta in ordinata il grado medio di umidità del suolo e in ascissa la sua ricchezza in elementi nutritivi;
- *interventi antropici* che hanno determinato e determinano l'attuale struttura e lo stato di conservazione del tipo: coltura, selezione delle specie arboree o introduzione di nuove specie, pascolo, incendi, ecc.;
- *tendenze dinamiche*, che indicano l'evoluzione verso cenosi più complesse o, all'inverso, forme di degradazione del bosco;
- *selvicoltura*, che illustra gli interventi più appropriati per la corretta gestione del tipo.

La scheda è completata dalla lista delle *specie indicatrici*, cioè dalle specie di riferimento -erbacee, arbustive o arboree accessorie-, che servono al riconoscimento del tipo.

		Pag. 40/258
--	--	----------------



Le schede di una stessa categoria sono introdotte da un'illustrazione generale, che mette in evidenza i collegamenti e le differenze ecologico-colturali fra i tipi della categoria stessa e fra questa e le categorie più vicine.

La guida è compilata in modo analogo a quelle per la determinazione delle specie botaniche, ricorrendo a chiavi dicotomiche che, attraverso una successione alternativa di più caratteri, conducono a quelli che meglio si adattano al caso in esame, individuando il tipo ricercato. Si rende così più agevole e pratico il riconoscimento delle unità tipologiche.

Per familiarizzare i tecnici forestali con la tipologia dei boschi, cioè con un modo più significativo di descrivere la vegetazione forestale, nei corsi di addestramento si approfondirà l'uso della guida e delle schede, il riconoscimento in bosco dei diversi tipi e il loro collegamento con gli interventi selvicolturali.

### **1.8. La scelta del sistema di riferimento cartografico, il passaggio tra sistemi e l'implementazione nel database cartografico degli strati informativi di base.**

In Italia sono in uso diversi sistemi cartografici di riferimento per le cartografie nazionali dell'IGM, per la cartografia catastale e per quella delle carte tecniche regionali. Il sistema più diffuso, adottato dalla maggior parte delle regioni seppur con qualche eccezioni (es. Valle d'Aosta), sembra comunque essere la proiezione Traversa di Mercatore in coordinate Gauss Boaga con riferimento al Datum European 1950.

E' importante rilevare a questo proposito che l'INTESAGIS tra stato e regioni prevede l'adozione di uno standard unico, almeno per quanto riguarda le carte topografiche (IGM e CTR) ovvero la proiezione UTM con datum WGS84, che tra l'altro è il sistema adottato per la proiezione delle immagini del volo IT2000.

In questa situazione può sembrare abbastanza complicato poter integrare dati con diversi sistemi di riferimento, anche se nell'ottica della realizzazione di un sistema informativo forestale le cose si semplificano perché l'utilizzo dei attuali strumenti software GIS consente di proiettare "al volo", ossia senza modificare il dato originale, le varie cartografie e di poterle quindi utilizzare integrate nello stesso database. Qualche problema continua ad esserci per l'integrazione nel sistema delle planimetrie catastali che utilizzano un sistema di coordinate relativo e non assoluto.

E' comunque necessario indicare un sistema di riferimento da utilizzare per produrre le cartografie tematiche a partire da almeno 2 dati diversi a disposizione. La cartografia tecnica regionale in coordinate Gauss Boaga datum ED50 e le ortofoto del volo IT 2000 in coordinate UTM datum WGS84.

Per ovviare a questi inconvenienti si propone quindi di produrre il dato grezzo in UTM/WGS84 a partire dalle ortofoto IT2000, trasformalo poi in GAUSS BOAGA/ED50 e quindi affinarlo sulla base della CTR. In questo modo si trasforma il dato vettoriale e si verifica la sua compatibilità rispetto alla base topografica regionale, consentendo quindi una facile e corretta integrazione con gli altri dati rilevati sulla stessa base topografica e già disponibili in Regione. In ogni caso rimane aperta la possibilità di trasformare nuovamente i dati con riferimento al sistema WGS84 nel caso in cui si opti in futuro per l'adozione del sistema di riferimento unico indicato dall'intesa stato-regioni come sta già accadendo in altre Regioni (es. Piemonte).

Rimane comunque aperto il problema della cartografia catastale che non è facilmente integrabile con le altre cartografie sia per il sistema di coordinate differente con riferimento relativo alla singola zona (Comune) e non assoluto come per le altre, sia perché l'integrazione dei dati catastali comporta un notevole lavoro di mosaicatura dei vari fogli di mappa e dei vari comuni. E' comunque prevista una fase di sperimentazione su di un'area test al fine di verificare anche la modalità di possibile integrazione dei dati catastali nell'ambito del sistema.

		Pag. 41/258
--	--	----------------

Come già detto in precedenza il passaggio tra i diversi sistemi è operazione che può essere compiuta con strumenti software GIS. Tuttavia, nel caso specifico delle trasformazioni da e per il sistema WGS84, i software commerciali utilizzano dati e algoritmi generici che non tengono conto dei dati che l'IGM ha messo a punto con il progetto IGM95.

A questo proposito è opportuno valutare la possibilità di utilizzo di strumenti software come quelli forniti dall'IGM (verto1 e/o verto2 su [www.igmi.org](http://www.igmi.org)) che richiedono l'acquisto dell'insieme dei punti del grigliato di trasformazione. Tale sistema va comunque preso in considerazione se che la precisione della trasformazione sia di tipo centimetrino con un errore minimo nel passaggio da ED50 a WGS84 (o viceversa).

Se invece la precisione richiesta non è superiore ai 30-50 metri e non si debbono passare i dati da un sistema in un altro e ritorno, la soluzione di utilizzare normali strumenti GIS potrebbe bastare, eventualmente verificando i parametri e/o l'algoritmo di trasformazione utilizzato.

L'integrazione dei dati nel Database cartografico dovrà tener conto dei seguenti parametri:

- caratteristiche dei dati preesistenti;
- caratteristiche dei dati prodotti ex novo;
- regole topologiche da applicare;
- eccezioni a tali regole.

Andrà quindi studiato un dettagliato modello per la topologia, in modo particolare per quanto riguarda le regole e le possibili eccezioni, in particolare per quanto riguarda i dati preesistenti prodotti con tempi e soprattutto con modalità differenti.

Si può porre ad esempio il problema di carte della vegetazione preesistenti che non coincidono con i limiti amministrativi, con conseguente violazione della regola di inclusione e/o esclusione; ciò comporta una necessaria revisione dei dati pregressi.

E' quindi importante definire quale sia l'integrità topologica dei dati che verranno prodotti e definire ancor meglio il modello dati da applicare sia ai dati prodotti nell'ambito del progetto sia ai dati pregressi; in tal senso sarebbe opportuno anche verificare la documentazione già prodotta e resa disponibile dalla ESRI

#### *1.8.1. La cartografia: la carta tecnica regionale, il modello digitale del terreno e le cartografie derivate, le unità amministrative, le ecoregioni, la carta del vincolo idrogeologico, la carta dei bacini, le carte della vegetazione dei parchi (WP 8)*

Di seguito si effettuerà un'analisi dei dati cartografici disponibili per la realizzazione del progetto.

#### CARTA TECNICA REGIONALE

La CTR siciliana è stata realizzata attraverso restituzione da voli aerofotogrammetrici con scala media dei fotogrammi 1:20.000. La rappresentazione è nella proiezione di Gauss con coordinate geografiche riferite al sistema geografico europeo unificato, ma con coordinate piane riferite al sistema nazionale Gauss-Boaga.

Il taglio dei fogli nasce come sottomultiplo della carta scala 1:50.000 prodotta dall'Istituto Geografico Militare in modo tale che ogni "sezione" rappresenta la 16a parte del foglio in scala 1:50.000 della Carta d'Italia. Il territorio siciliano è coperto da n. 692 sezioni.

		Pag. 42/258
--	--	----------------

Ciascuna sezione è individuata da un numero di sei cifre, ove le prime tre designano il foglio al 50.000 cui la sezione appartiene, la quarta e la quinta la posizione della sezione 1:10.000 entro il foglio al 50.000 e la sesta cifra è zero. Le dimensioni del campo cartografico sono pertanto di circa cm. 55 x 73 corrispondente ad un taglio geografico di 3' x 5' sul quale va riportato il reticolo ortogonale Gauss-Boaga, assumendo come riferimento-origine la trasformata del meridiano centrale del fuso est.

**Numerazione delle sezioni nel foglio al 50.000**

010	020	030	040
050	060	070	080
090	100	110	120
130	140	150	160

Fig. 3 - esempio di numerazione delle sezioni CTR 1:10.000 nell'ambito del foglio 1:50.000 IGM.

La copertura della Carta Tecnica Regionale della Regione Siciliana si presenta attualmente in svariati formati, come visibile dalla Fig. 4

Localizzazione dell'edizione e  
formati disponibili

Vettoriale

Raster

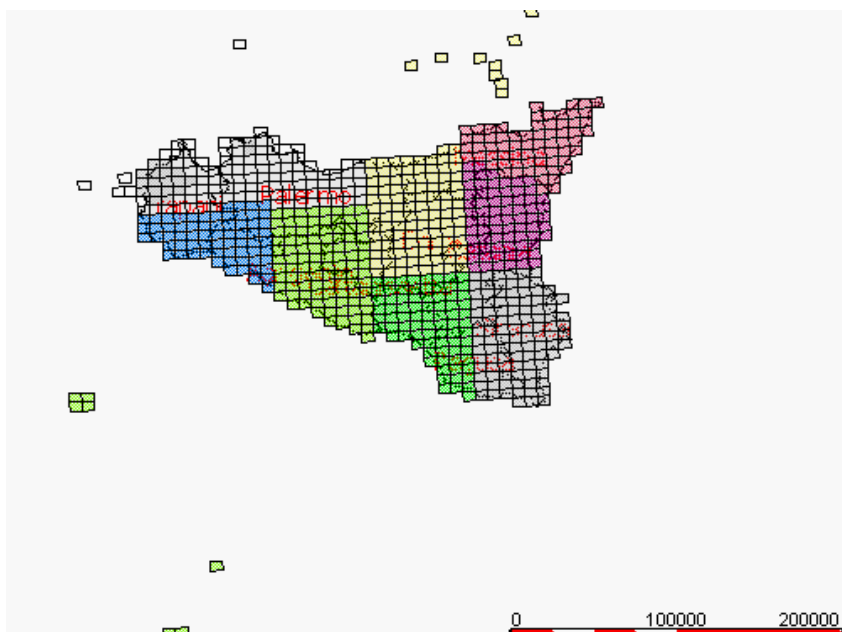
Raster e  
Vettoriale

Cartaceo

Cartaceo e  
Vettoriale

Cartaceo e Raster

Cartaceo, Raster e  
Vettoriale



**Fig. 4 - copertura attuale della CTR siciliana nei diversi formati.**

Nell'ambito della realizzazione della Carta Forestale su basi tipologiche bisognerà tenere conto che, ove esistente, il fondo vettoriale garantisce un'accuratezza posizionale maggiore, in quanto i limiti presenti sulla base topografica potranno essere utilizzati come base di appoggio degli elementi geometrici. In presenza di CTR in formato raster l'accuratezza posizionale sarà invece minore, mentre ove presente il solo formato cartaceo sarà indispensabile fare riferimento alle ortofoto digitali a colori della ripresa IT2000. Si ricorda a questo proposito che la ripresa aerofotogrammetrica del Programma "it2000"<sup>TM</sup> realizzata negli anni 1998-1999 dalla Compagnia Generale Riprese Aeree Spa, è composta di oltre 22.000 fotogrammi con scala media 1:40.000, ed è stata utilizzata principalmente per realizzare l'ortofoto digitale a colori del territorio nazionale alla scala nominale 1:10.000 con definizione del pixel di circa un metro sul terreno. Le tolleranze dell'ortofoto sono le seguenti: per la posizione planimetrica la differenza tra la determinazione sull'ortofoto e la corrispondente determinazione sul terreno con metodi topografici di maggior precisione di particolari puntiformi (cioè delle dimensioni di un pixel) ben identificabili non supera mai il valore di 4 metri; per la distanza tra due particolari puntiformi ben identificabili la differenza tra la determinazione sull'ortofoto e la corrispondente determinazione sul terreno con metodi topografici di maggior precisione non supera mai i 6 metri. Le tolleranze dichiarate sono quindi compatibili con l'utilizzo dell'ortofoto per la produzione di cartografia a scala 1:10.000 come quella prevista.

In base alle specifiche contenute nel bando, la cartografia di riferimento dovrà essere l'aerofotogrammetria numerica al 10.000 della Regione Siciliana, quindi i parametri di precisione ed accuratezza dovranno essere quelli tipici della cartografia numerica a scala nominale 1:10.000. Questo significa che il prodotto finale sarà l'equivalente di una carta tradizionale con contenuto qualitativo e precisione metrica in rapporto di scala 1:10.000.

La Commissione Geodetica Italiana a questo proposito dà precise indicazioni sulla base delle quali redigere i vari Capitolati di Cartografia Numerica, sia per la rappresentazione grafica che per la codifica. Partendo dalla Carta Tecnica Regionale Numerica alla scala 1:10.000 quindi, la dimensione minima rappresentabile di un elemento per la Carta Forestale della Regione Siciliana sarà di 2 mm. sulla carta (equivalenti a 20 mt a terra) e per la definizione di bosco sarà di 50 mmq (equivalenti a 5.000 mq a terra).

#### IL MODELLO DIGITALE DEL TERRENO

Il modello digitale del terreno (DTM) disponibile deriva da elaborazione delle curve di livello e dei punti quotati della CTR ed è stato prodotto con una maglia di 20x20 metri. Il DTM verrà utilizzato in diverse fasi del progetto come supporto indispensabile al fine di modellizzare i caratteri morfologici del territorio.

Attraverso l'utilizzo di opportuni software saranno prodotte a partire dal DTM le seguenti cartografie derivate:

- Carta delle Pendenze;
- Carta delle Esposizioni;
- Carta delle Assolazioni.

Saranno anche utilizzati ed integrati nel sistema informativo forestale i dati relativi alla carta dell'uso del suolo, dei corpi idrici e dei bacini idrografici. Analogamente saranno acquisiti ed utilizzati i limiti amministrativi disponibili a scala 1:10.000.

#### LA CARTA DEL VINCOLO IDROGEOLOGICO

Questa carta deriverà dal ridisegno del vincolo riportato sulle tavolette a scala 1:25.000 in possesso dell'amministrazione o su mappe catastali. La numerizzazione di tali dati può avvenire secondo varie metodologie, tra cui le principali sono la digitalizzazione a video o la scansione e successiva vettorializzazione.

Ove presenti carte vegetazionali di maggior dettaglio con particolare riferimento alle aree a parco (Parco delle Madonne, Parco dei Nebrodi e Parco dell'Etna), queste verranno utilizzate nella creazione della carta forestale per verifica ed integrazione dei dati prodotti nel corso del lavoro.

#### LE ECOREGIONI DELLA SICILIA

Per un inquadramento generale del territorio siciliano si propone una classificazione dei paesaggi che si basa sull'analisi dei due fattori ambientali che più influenzano le caratteristiche vegetazionali:

- Clima
- Geologia

La definizione delle ecoregioni siciliane terrà conto delle classificazioni sia climatiche che geologiche, individuando unità territoriali paesaggisticamente omogenee e caratterizzate dalle stesse possibilità di sviluppo per la vegetazione.

La caratterizzazione di queste ecoregioni avrà come punto di riferimento le tipologie di suoli individuate per la costituzione del Database Georeferenziato dei Suoli Europei (Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze, 1999); per i nostri scopi il livello di dettaglio di questo lavoro è eccessivo, quindi si aggredheranno le tipologie di suolo in base alle affinità paesaggistico-vegetazionali.

I parametri climatici (temperatura media, temperature massime e minime, precipitazioni) condizionano più di ogni altro fattore lo sviluppo della vegetazione; i criteri più significativi per caratterizzare i vari tipi climatici sono i seguenti:

- Temperatura media annua (°C);
- Precipitazioni annue (mm);

		Pag. 45/258
--	--	----------------

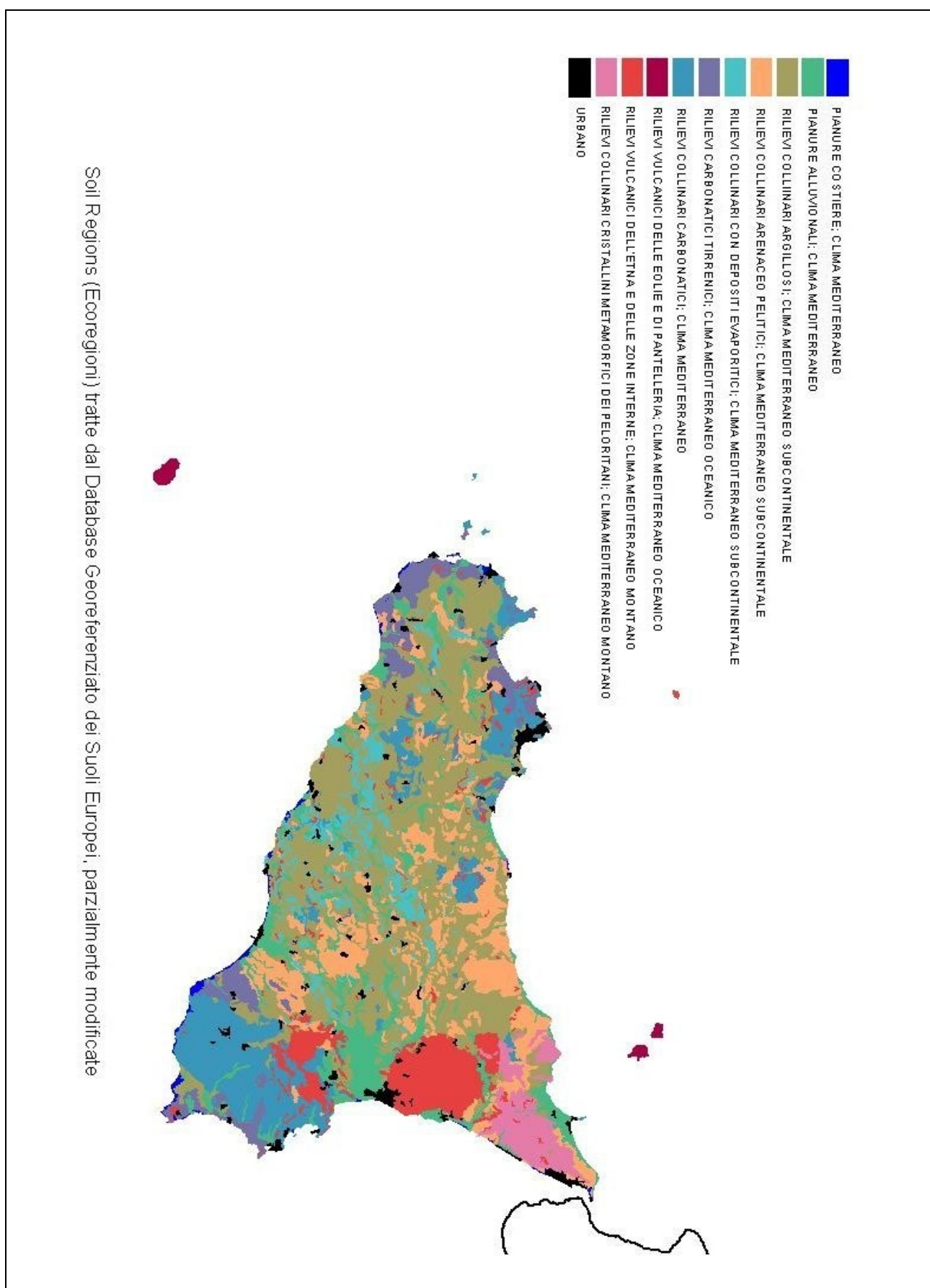
- Mesi con temperatura media inferiore a 10°C;
- Escursione termica annua (°C);
- Temperatura minima del mese più freddo (°C).

Il clima influenza i processi di pedogenesi, in alcuni casi svincolandoli parzialmente dalle caratteristiche del substrato. La variazione delle temperature, delle precipitazioni o dei periodi secchi determina anche la capacità produttiva potenziale del suolo; si può asserire che aree con clima simile offrano le stesse possibilità per la produzione agricola e forestale.

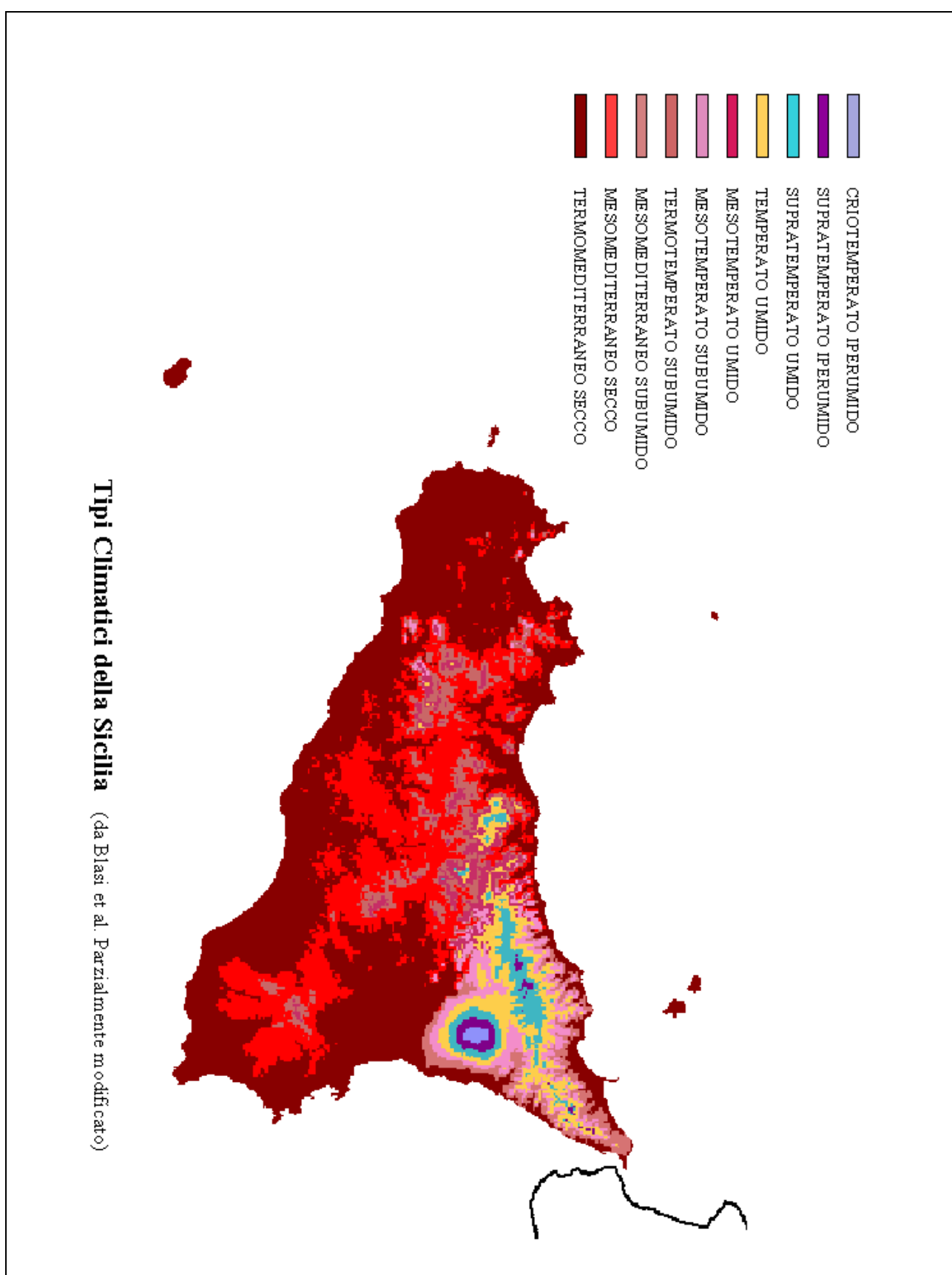
La geologia può essere considerata il secondo fattore della pedogenesi, e di conseguenza deve essergli attribuita una corrispondente influenza sulle caratteristiche vegetazionali. Il suolo deriva dall'alterazione del substrato di partenza ad opera degli agenti atmosferici, e quindi ne conserva in parte le caratteristiche chimico-fisiche.

Indicativamente si sono individuate 10 classi con un accorpamento delle tipologie della Carta dei Suoli Europei (Istituto Sperimentale per lo Studio e la Difesa del Suolo di Firenze, 1999). A pagina seguente è illustrato il risultato:

		Pag. 46/258
--	--	----------------



Soil Regions (Ecoregioni) tratte dal Database Georeferenziato dei Suoli Europei, parzialmente modificate





### 1.9. Le immagini digitali: le ortofoto a colori, le immagini satellitari

La metodologia di prevista realizzazione della Carta forestale è basata sulla stretta integrazione tra dati telerilevati e rilievi a terra. La scelta dei supporti da telerilevamento adeguati è quindi un pre-requisito fondamentale ai fini del raggiungimento dell'obiettivo previsto, cioè una cartografia forestale su base tipologica con caratteristiche di accuratezza geometrica adeguata alla scala 1:10.000 e di accuratezza tematica che rientrino nei parametri richiesti.

I dati telerilevati che si ritiene indispensabile acquisire per lo sviluppo del lavoro sono i seguenti:

- Ortofoto IT2000 su tutto il territorio regionale;
- Immagini da satellite a media risoluzione di acquisizione recente (2003-2004). In particolare si considera importante l'utilizzo di dati Landsat 7 (copertura completa sul territorio regionale), Spot 5 multispettrale e dati Aster iperspettrali a coprire le zone con presenza di maggiore copertura boscata;
- Immagini Quickbird su aree test del territorio da definire con l'amministrazione regionale per mettere in atto una sperimentazione che prevede l'incrocio con i dati catastali nell'ottica dell'aggiornamento con particolare riferimento alla dinamica di formazioni pre-forestali ed alle aree percorse da incendio. Gli stessi dati Quickbird verrebbero utilizzati a fini di verifica delle delimitazioni e del contenuto tematico della cartografia forestale.

Si riportano di seguito le caratteristiche dei dati telerilevati a media risoluzione di prevista utilizzazione per quanto riguarda le bande presenti e i loro caratteri spettrali e spaziali.

Landsat 7 ETM+

Numero/tipo banda	Intervallo spettrale (µm)	Risoluzione a terra (m)
1 – blu	0.45 to 0.515	30
2 – verde	0.525 to 0.605	30
3 – rosso	0.63 to 0.690	30
4 – NIR	0.75 to 0.90	30
5 – SWIR	1.55 to 1.75	30
6 – TIR	10.40 to 12.5	60
7 - SWIR	2.09 to 2.35	30
Pancromatico	0.52 to 0.90	15

SPOT

		SPOT 4 sensore HRVIR	SPOT 5 sensore HRG
Numero banda	Intervallo spettrale (µm)	Risoluzione a terra (m)	Risoluzione a terra (m)
1 - verde	0.50 - 0.59	20	10
2 – rosso	0.61 - 0.68	20	10
3 – NIR	0.78 - 0.89	20	10
4 - SWIR	1.58 - 1.75	20	20
Pancromatico	0.48 - 0.71	10	5

**Aster**

Sensore	Numero banda	Intervallo spettrale ( $\mu\text{m}$ )	Risoluzione a terra (m)
VNIR	1	0.52 - 0.60	15
	2	0.63 - 0.69	
	3N	0.78 - 0.86	
	3B	0.78 - 0.86	
SWIR	4	1.600 - 1.700	30
	5	2.145 - 2.185	
	6	2.185 - 2.225	
	7	2.235 - 2.285	
	8	2.295 - 2.365	
TIR	9	2.360 - 2.430	90
	10	8.125 - 8.475	
	11	8.475 - 8.825	
	12	8.925 - 9.275	
	13	10.25 - 10.95	
	14	10.95 - 11.65	

**Quickbird**

Bande	Intervallo spettrale ( $\mu\text{m}$ )	Risoluzione spaziale
Pancromatico	0.45 - 0.90 mm	0,70 m
Banda 1 (blu)	0.45 - 0.52 mm	2,8 m
Banda 2 (verde)	0.52 - 0.60 mm	
Banda 3 (rosso)	Red 0.63 - 0.69 mm	
Banda 4 (NIR)	0.76 - 0.90 mm	

Legenda: NIR= Infrarosso vicino, SWIR= Infrarosso a onde corte, MIR= Infrarosso medio, TIR= Infrarosso termico

E' da notare che i satelliti di cui sono stati riportati i dati presentano caratteristiche diverse per quanto riguarda l'ampiezza delle scene riprese caratterizzate da 34225 kmq di lato nel caso del Landsat, 3600 kmq per Spot e Aster. Da ciò discende una necessità di acquisire più scene per la copertura del territorio nel caso di Aster e Spot. Per quanto riguarda invece i dati ad alta risoluzione del satellite Quickbird ogni scena copre una superficie di 144 kmq il che rende praticabile il loro utilizzo per analizzare in dettaglio una finestra territoriale relativamente piccola.

### 1.9.1. Scelta delle immagini, elaborazione ed ortorettifica

Si prevede di acquisire una copertura completa del territorio regionale per quanto riguarda i dati Landsat con riferimento a due fasi stagionali e quindi in relazione a stadi fenologici diversi di sviluppo della vegetazione. La scelta delle date avverrà congiuntamente con gli esperti forestali ma in base ad esperienze precedenti (Regione Marche - IPLA 2000) si presume di utilizzare immagini primaverili e tardo-estive o autunnali che permettono di rilevare in modo più distinto alcune caratteristiche della copertura vegetale. I dati Landsat verranno quindi georiferiti mediante l'utilizzo funzioni polinomiali basati sulla raccolta di punti di controllo tratti dalle ortofoto. Una volta georiferite le immagini si procederà a effettuare una fusione tra le bande multispettrali e la banda pancromatica a 15 metri. Ciò consente di disporre di immagini che ereditano le caratteristiche spettrali delle bande originarie, espresse mediante il colore, e le caratteristiche geometriche della banda pancromatica originaria.

I dati Spot e Aster si considerano alternativi e verranno selezionate ed acquisite scene di uno dei due satelliti in base alla disponibilità di riprese nelle stagioni opportune atte a coprire le aree a maggior densità di bosco. Se disponibili immagini della stagione adeguata sulle zone di interesse si privilegerà l'utilizzo di Aster che consente di sfruttare le potenzialità offerte dalla presenza di un sensore iperspettrale con ben 6 bande nella regione dell'infrarosso a onde corte (SWIR). Queste bande hanno una risoluzione di 30 metri ma possono anch'esse essere migliorate in termini di risoluzione geometrica fondendole ad esempio con la banda pancromatica del Landsat e raggiungendo una risoluzione di 15 metri. In questo modo si potrebbe disporre di un set di bande a buona risoluzione costituito dalla 4 bande del visibile. Infrarosso vicino e dalle 6 bande dell'infrarosso a onde corte. In quest'ultima regione dello spettro elettromagnetico si ricorda che le caratteristiche della riflettanza sono correlate con il contenuto idrico della vegetazione e si apre dunque la possibilità di mettere in evidenza oltre che differenze legate alla composizione dei soprassuoli anche eventuali stress idrici che possono essere correlati con il passaggio di incendi o variazioni importanti della densità della copertura dovuti ad interventi antropici.

I dati Aster saranno anch'essi georiferiti secondo le metodologie fornite dal produttore del dato e disponibili come documenti on-line all'indirizzo [http://edcdaac.usgs.gov/aster/ASTER\\_GeoRef\\_FINAL.pdf](http://edcdaac.usgs.gov/aster/ASTER_GeoRef_FINAL.pdf). Le riprese Aster sono comunque caratterizzate da una prospettiva centrale senza inclinazione laterale del sensore che crea forti distorsioni dell'immagine in relazione all'articolazione del rilievo. Nel caso di Aster, che produce oltretutto immagini di dimensioni limitate riducendo l'effetto di distorsione presente agli estremi della linea di scansione, è dunque sufficiente applicare una procedura di georeferenziazione semplice senza mettere in atto un'ortorettifica che richiede l'utilizzo del DEM. Per quanto riguarda i dati Spot invece è richiesto l'impiego di una procedura di ortorettifica, perché i sensori sono orientabili lateralmente e bisogna dunque eliminare le distorsioni topografiche legate all'angolo di ripresa. Nel caso di utilizzo di dati Spot 4 insieme alle immagini vengono forniti file che consentono di ricostruire il modello rigoroso della camera e di ortorettificare l'immagine mediante l'utilizzo del modello digitale del terreno. Per Spot 5 non è data questa possibilità in quanto non vengono forniti i dati indispensabili per rettificare le singole linee di scansione ed è quindi necessario procedere all'acquisto di prodotti ortorettificati direttamente dal produttore Spotimage.

Si ricorda comunque che i dati satellitari a media risoluzione verranno utilizzati sotto forma di elaborazioni con risoluzioni dell'ordine di 10 – 15 metri e come tali non utilizzabili direttamente per definizione di limiti cartografici a scala 1:10.000. L'impiego di questi dati sarà rivolto allo sfruttamento del loro contenuto informativo mentre i limiti verranno quindi tracciati appoggiandosi a supporti con risoluzioni compatibili con la scala di lavoro ed in particolare sulla CTR o sulle ortofoto.

		Pag. 51/258
--	--	----------------

I dati Quickbird invece hanno una risoluzione geometrica compatibile con l'utilizzo diretto per la produzione di cartografia a scala 1:10.000. In questo caso è dunque importante raggiungere tramite la procedura di ortorettificazione le precisioni compatibili con tale utilizzo eliminando gli errori di posizionamento del punto sull'immagine dovuto a distorsioni introdotte dall'angolo di ripresa delle immagini. La procedura di ortorettificazione che consente di eliminare questo errore, può essere realizzata tramite modelli fisici rigorosi, come quello che è possibile applicare per i dati Spot 4 o generici del sensore (Volpe, 2003). Nel caso di Quickbird il produttore del dato, pur non fornendo il modello rigoroso della camera, commercializza il prodotto Orthoready in cui l'immagine è accompagnata da file contenenti i cosiddetti *Rational Polynomial Coefficients* (RPC). Si tratta di funzioni polinomiali associate alle linee di scansione dell'immagine che consentono di ricostruire la relazione tra le coordinate tri-dimensionali di un oggetto e le coordinate immagine corrispondenti. Esperienze di ortorettificazione di immagini Quickbird condotte utilizzando gli RPC e un DEM hanno dimostrato che è possibile ottenere una stabilizzazione dello scarto quadratico medio degli errori (RMSE) su punti di controllo indipendenti attorno ai 2 metri, compatibile con una accuratezza cartografica a scala 1:10.000 (Jacobsen & Passini, 2003).

### **1.10. Addestramento delle squadre di rilevamento**

L'organizzazione dell'IFRS e della CFRS dev'essere occasione per valorizzare le risorse umane presenti in Sicilia. Operano in questa regione, o sono disponibili ad operare, numerose persone che hanno una formazione nel settore forestale o che hanno interesse per tale settore. Queste persone sono collocate a vari livelli di preparazione professionale, anche se il più delle volte difettano di specifiche conoscenze in materia di rilevamento ed elaborazione di dati funzionali a sistemi informativi delle risorse forestali.

L'Inventario sarà perciò momento di qualificazione di operatori forestali e di preparazione per un lavoro finalizzato a fornire strumenti di conoscenza per la gestione razionale e sostenibile del bosco. Si tratta non solo di dischiudere occasioni d'occupazione a tecnici siciliani, ma di elevare e specializzare la loro capacità operativa. Conviene dunque prendere qui in esame l'aspetto: relativo alla specifica formazione che sarà necessario fornire, affinché l'esecuzione dell'IFRS e, in genere, del sistema informativo forestale regionale risponda a caratteri d'eccellenza.

Tutto il personale, che verrà coinvolto per l'esecuzione dei rilevamenti e dei controlli a terra, sarà messo in grado di svolgere le mansioni di competenza con adeguata preparazione tecnica. A ciò si provvederà con l'organizzazione e la conduzione di corsi di addestramento.

I temi da trattare nei corsi sono essenzialmente quelli relativi a:

- architettura del Progetto generale dell'IFRS;
- specie forestali e tipi di bosco della Sicilia;
- strumentazione topografica e dendrometrica;
- campionamento per fotopunti;
- campionamento a terra;
- elaborazione dei dati rilevati;
- esercitazioni nei rilievi fase 2 e fase 3 dell'IFRS e nei rilievi cartografici della CFRS.

I corsi si svolgeranno in parte in aula, ove sviluppare per lo più gli aspetti generali e teorici, parte in bosco, per le esercitazioni e simulazioni pratiche relative al campionamento ed ai controlli a terra. Le squadre di rilevamento parteciperanno a gruppi di 40 operatori e il tempo formativo che sarà dedicato ad ogni singolo gruppo per le diverse materie previste sarà complessivamente di 5 giorni.

		Pag. 52/258
--	--	----------------

Gli istruttori ed i formatori dei corsi sono individuati fra le seguenti figure del progetto:

- I referenti dell'IFRS, della CFRS, delle tipologie forestali e delle elaborazioni CFRS/IFRS;
- I coordinatori dei comparti inventariali.

I corsi possono essere attivati immediatamente, appena avviate le prime operazioni di attuazione dell'IFRS.

E' previsto di effettuare detti corsi anche il personale facente parte della struttura regionale fino al livello ripartimentale per un totale di 40 unità (14 addetti all'aggiornamento dle SIF e 26 degli 80 utenti dei palmari) . In questo modo tale personale potrà intraprendere una parte del loro training formativo durante l'esecuzione materiale di alcuni lavori inventariali e cartografici, affiancando i tecnici della ATI. In questo modo essi s'impratichiscono di quelle operazioni (fotointerpretazione, campionamento e controllo a terra, elaborazioni statistiche, inserimento dei dati nel sistema informativo), che in seguito dovranno controllare e progettare ed anche eseguire in prima persona.

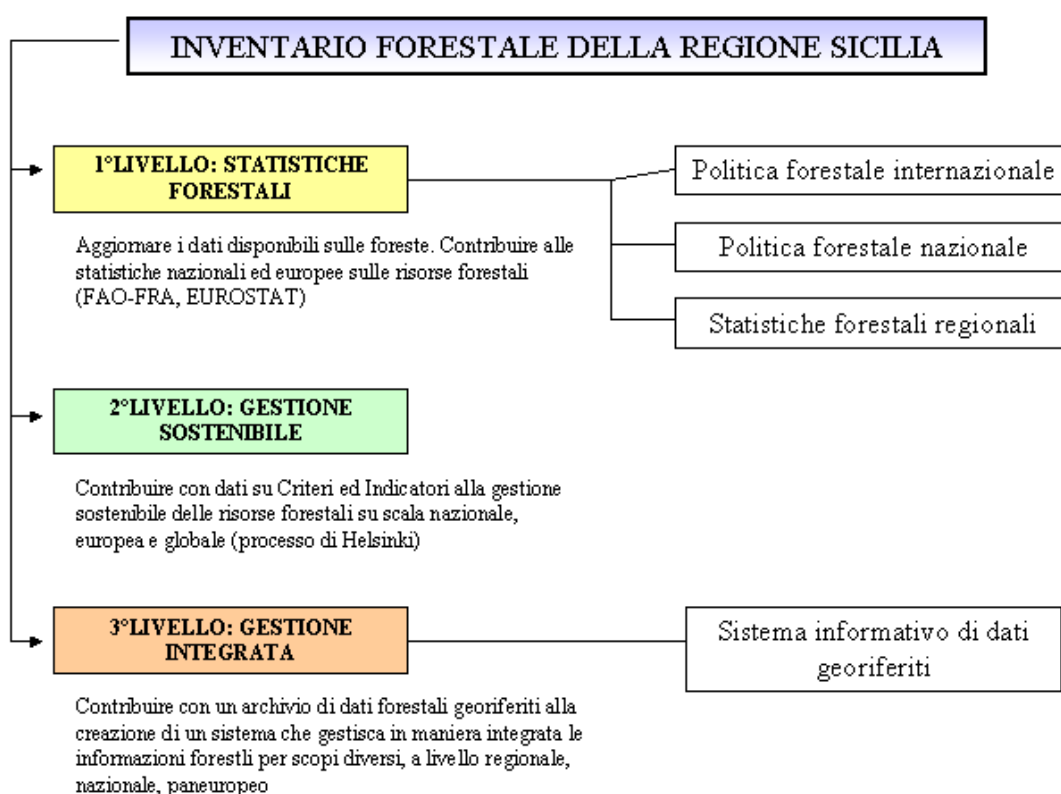
## 2. FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS (WP2)

### 2.1. Gli obiettivi, le caratteristiche specifiche dell'inventario forestale, il dominio inventariale

La raccolta delle informazioni sulla quantità e sulla qualità delle risorse forestali e su molte delle caratteristiche del territorio occupato dalle formazioni forestali rappresenta l'obiettivo prioritario di un inventario forestale. Non si deve però credere che questo sia l'unico obiettivo dell'IFRS. Gli indirizzi più recenti in ambito inventariale vanno nella direzione di un monitoraggio continuo delle risorse forestali, iniziando a pensare all'inventario come strumento di raccolta delle informazioni a intervallo costante, e non episodico. Tutto ciò al fine di **verificare la sostenibilità dell'uso delle risorse forestali**, anche in rapporto agli utilizzi che vengono fatti di tutte le altre risorse ambientali.

L'approccio a questo tipo di ricerche non può più prescindere dalla multidisciplinarietà, dato che ormai qualsiasi tipo di raccolta di informazioni rischia di essere poco utile ed efficiente se non è in grado di integrarsi con gli altri sistemi di informazione territoriale. La possibilità di ottenere dati georeferiti facilita di molto questo indirizzo, poiché in questo modo si possono integrare e collegare informazioni di origine diversa attraverso un unico sistema di coordinate. La realizzazione del sistema informativo in cui confluiscano tutte le sorgenti di dati forestali consentirà di verificare, sulla base di tutti i criteri richiesti, la sostenibilità della gestione forestale.

L'IFRS avrà caratteristiche tali da inserirsi in maniera organica all'interno del Sistema Informativo Forestale del quale costituirà la mole di dati più rilevante.



Schema 1 – Relazioni inventario forestale, politiche forestali e statistiche forestali

Per mettere in grado l'Amministrazione Regionale di promuovere una nuova politica forestale ispirata ai principi della Gestione Forestale Sostenibile, ed altre motivazioni più specificatamente forestali già individuate da altri documenti progettuali, l'IFRS si prefigge di:

- fornire un quadro generale del patrimonio boschivo regionale sia per rispondere ad una necessità di informazione della società, sia per configurare e trasmettere una realistica descrizione delle risorse forestali della regione a chi per compiti istituzionali, per studio, per professione, per intrapresa economica, per vocazione o altro, deve operare e interagire con questa importante componente del territorio regionale;
- costruire un insieme coerente e dettagliato di informazioni sulle formazioni forestali e sulle aree da esse occupate a chi si occupa specificamente della gestione, della tutela e della valorizzazione di tali risorse;
- implementare una base di dati consistente e dettagliata, in grado di confluire senza particolari difficoltà nel Sistema Informativo Forestale della regione Sicilia.

Nel perseguire questi obiettivi nella predisposizione dell'inventario sono state anche recepite altre indicazioni espresse dalla committenza nei documenti di gara e attentamente considerate in sede progettuale che riguardano:

- l'opportunità di adottare, ove possibile, definizioni e standard di misura coerenti o compatibili con quelli proposti per l'INFC;
- l'esigenza di porre attenzione alle tendenze e agli indirizzi uniformatori che stanno maturando a livello sovranazionale, in particolare quello comunitario, per la rilevazione, per il monitoraggio e per la rappresentazione delle informazioni relative alle risorse forestali;
- la necessità di adottare il territorio delle province e dei gradi parchi naturali come unità minima di evidenziazione dei risultati inventariali, in funzione dei più recenti orientamenti organizzativi della Regione Sicilia;
- la possibilità di differenziare gli insiemi di informazioni da produrre in funzione di più livelli territoriali. Può essere opportuno, ad esempio, porsi l'obiettivo di formulare le stime di estensione di raggruppamenti più o meno ampi: gruppi di province, bacini idrografici, ecoregioni, ecc..
- l'opportunità di adottare una suddivisione della superficie forestale complessiva coerente con quella impiegata nella redazione della Carta Forestale della Regione Sicilia.

Per quanto attiene ai risultati dell'inventario, si possono qui dare solo alcune indicazioni a titolo di esempio, mentre un'idea più ampia e dettagliata può essere derivata semplicemente scorrendo l'elencazione degli attributi osservati in prima, in seconda e in terza fase (cfr § 2.4 a pag. 72, § 2.6.3 a pag. 92, § 2.7.3 a pag. 106)

I risultati che riscuotono in genere più interesse sono quelli relativi all'estensione, totale e per suddivisioni categoriche, del territorio e ovviamente delle aree boscate; tra questi si possono ricordare: la ripartizione del territorio per classi di uso del suolo e di copertura forestale; la ripartizione della superficie forestale secondo categorie compositive, culturali e strutturali; la ripartizione della superficie forestale per classi di densità e di età dei soprassuoli, per modalità di caratteri fisici del territorio; la ripartizione della superficie forestale per unità amministrative, per

modalità di vincoli territoriali e di protezione; la ripartizione della superficie forestale per forme di proprietà e di usi prevalenti; e altre ancora. A questo tipo di risultati vanno naturalmente associati quelli che esprimono lo stato delle formazioni forestali, ad esempio il numero di alberi, la fitomassa arborea presente, il volume commerciale, l'incremento legnoso, e altri ancora, sia totali sia per unità di superficie; numerosi insiemi di dati scaturiscono poi da specifiche intersezioni per attributi, modalità e ripartizioni territoriali.

### 2.1.1. La connessione con IFNI 2000 e il disegno campionario trifasico

Il disegno complessivo di un inventario forestale che interessa grandi territori è influenzato da molti fattori. Il primo di questi riguarda le principali finalità dell'indagine inventariale, che possono essere confinate ad un'azione di tipo esplorativo e di ricognizione, piuttosto che puntare ad una conoscenza necessaria per azioni gestionali e di pianificazione o, con orizzonti temporali più ampi, ad azioni di monitoraggio forestale e ambientale.

Altri fattori che influiscono in maniera rilevante sui costi e quindi sul disegno inventariale adottabile sono il tipo di informazioni richieste, gli standard di precisione prescelti, l'estensione complessiva del territorio da osservare e la dimensione minima delle unità di evidenziazione dei risultati. I costi di realizzazione di un inventario infatti crescono all'aumentare del dettaglio informativo richiesto, all'aumentare della precisione prescelta – o, con altre parole, al diminuire dell'incertezza - nella formulazione delle principali stime inventariali, con la necessità o scelta di addivenire a stime indipendenti per ripartizioni geografiche, ecologiche o amministrative che frazionino pesantemente il territorio osservato.

Il disegno complessivo di un inventario forestale scaturisce dunque dall'esame e dal confronto tra obiettivi da raggiungere e procedure e strumenti che effettivamente è possibile impiegare, con attenzione ai costi che risulta necessario sostenere nell'ambito di ciascuna opzione.

*Territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un estensione di almeno 0,5 ha. Gli alberi devono raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in situ. Può essere costituito da formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli giovani o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento umano, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco.*

*Sono inoltre inclusi: vivai forestali ed arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte, tagliate, tagliafuoco ed altre piccole aperture nel bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali ed altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza maggiore di 20 , purché maggiori di 0,5 ha. Sono incluse anche le piantagioni di alberi da gomma e le sugherete.*

*E'escluso il territorio prevalentemente destinato alle attività agricole.*

**Tab. 3: Definizione di bosco secondo FRA 2000.**

		Pag. 56/258
--	--	----------------



Il rilevamento inventariale previsto dal presente progetto tiene conto del disegno predisposto per il nuovo Inventario Forestale Nazionale delle Foreste e del Carbonio (INFC) del quale rappresenta il naturale approfondimento a scala regionale.

Più precisamente l'IFRS:

- determina il proprio dominio inventariale in base alla stessa definizione di bosco adottata da INFC (Tab. 3);
- adotta il disegno campionario trifasico, utilizzato da INFC;
- recupera tutte le informazioni di IFNC (e quelle ancora oggi disponibili di IFNI 1985 per verificare i cambiamenti avvenuti nel lasso di tempo intercorso tra i due rilievi). Verrà intensificata l'intensità di campionamento suddividendo il quadrato di 1 km di lato di INFC in 4 quadrati di 500 m di lato.

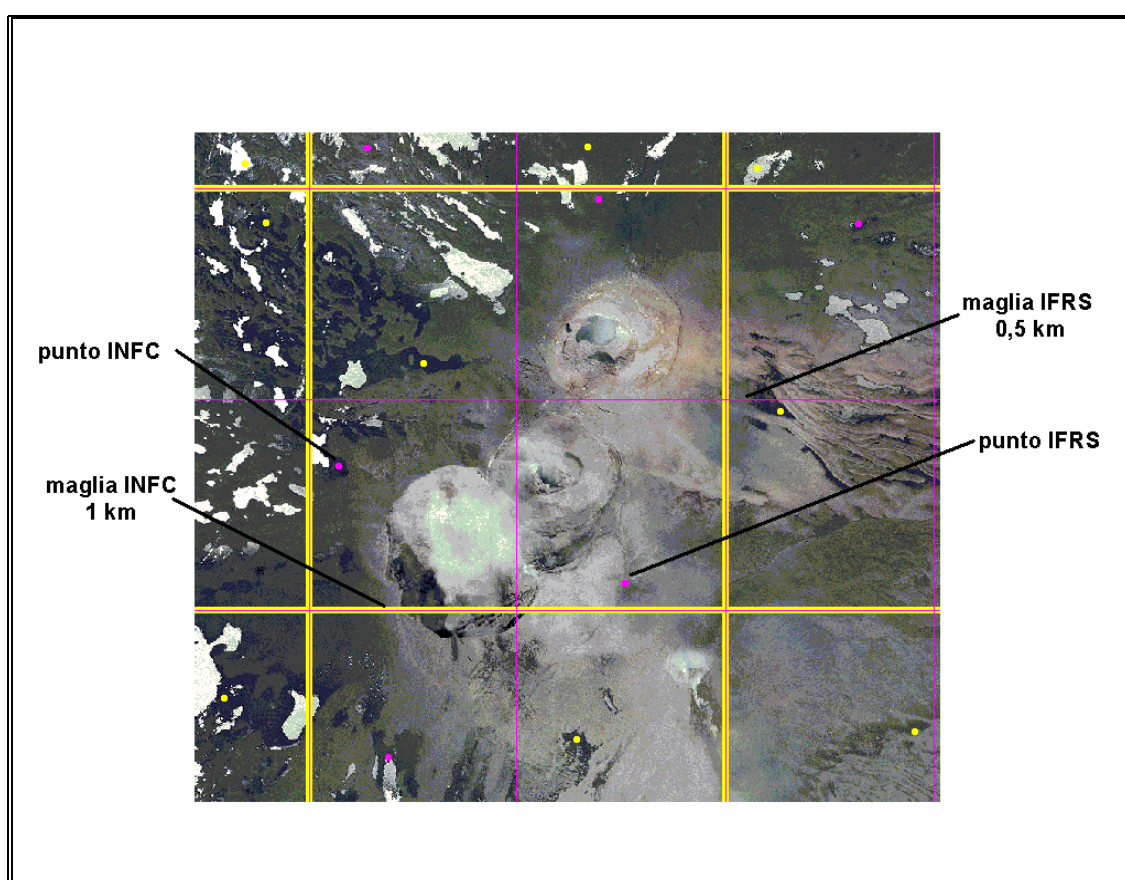


Fig. 5. Il reticolo geometrico di INFC (in giallo) e quello di IFRS (in rosa).

Lo schema di campionamento trifasico adottato dall'INFC può essere denominato come *campionamento triplo per la stratificazione*. Questo disegno inventariale è così articolato in tre fasi distinte:

- **Fase 1:** selezione su immagini telerilevate di un insieme di unità di campionamento che interessano tutto il territorio regionale e con le quali operare una prima, semplice e sicura ripartizione delle diverse modalità di uso del suolo, tra cui ovviamente anche quella

potenzialmente forestale. L'assegnazione all'uso forestale è provvisoria, poiché basata solo su *alcuni* degli elementi necessari all'individuazione delle aree boscate (estensione, copertura e larghezza minime); a questo livello sono riconosciute classi e sottoclassi di uso del suolo quali, ad esempio per il contesto forestale, le *Formazioni forestali*, le *Formazioni forestali rade*, le *Aree temporaneamente prive di soprassuolo*, le *Piantagioni di arboricoltura da legno*.

1

- **Fase 2:** selezione di un sottoinsieme, numericamente più contenuto, a partire esclusivamente da quella frazione delle unità campionarie precedentemente e temporaneamente assegnate al contesto forestale. Le unità di campionamento sono localizzate al suolo e l'appartenenza alle diverse categorie dapprima inventariali (*Boschi*, *Boschi bassi*, *Boschi radi*, *Arbusteti*) e poi forestali (ad es. per i *Boschi*, *Leccete*, *Cerrete*, *Castagneti*, *Pinete mediterranee*, ecc.) viene riconosciuta e assegnata con grande accuratezza. Questa seconda fase, integrata con la prima, permette di giungere ad un riconoscimento accurato e quindi alla stima dell'estensione territoriale delle diverse classi di uso del suolo e di copertura forestale, con la consapevolezza di un impiego *operativo corretto e robusto* delle definizioni dei diversi usi del suolo, tra le quali ovviamente e con particolare attenzione quella di superficie boscata. Con il campione di seconda fase si raccolgono anche informazioni su alcuni attributi qualitativi che, per lo spesso elevato numero di modalità in cui si articolano, richiedono insiemi campionari abbastanza numerosi per ottenere stime sufficientemente precise;
- **Fase 3:** selezione di un terzo insieme campionario, composto da una frazione di unità di campionamento di seconda fase definitivamente assegnate all'area forestale e ripartito con criterio di proporzionalità all'estensione delle ripartizioni (strati) previsti per tale uso del suolo, con cui osservare gli attributi quantitativi e qualitativi di interesse inventariale.

Va segnalato che anche nella selezione del campione di seconda fase viene seguito un criterio di ripartizione delle unità campionarie su base territoriale, prevedendo per ogni singolo Comparto inventariale di un contingente di osservazioni proporzionale all'estensione - stimata in prima fase – della classe di uso del suolo provvisoriamente riconosciuta come forestale.

Preme precisare infine che nell'ambito del presente progetto un'indagine parallela (Inventario degli alberi fuori foresta e ambiti dinamicamente collegati (cfr § 2.8.2 a pag. 116) si estenderà al di fuori del dominio inventariale oggetto dell'inventario forestale prendendo in esame ambito altri ambienti naturali che al di là del limitato significato economico delle risorse legnose presenti, rivestono sicuramente un importante valore ecologico e sociale.

#### IL SISTEMA DI NOMENCLATURA IN CONNESSIONE CON CFRS

Tra gli attributi che verranno rilevati nell'ambito della seconda fase dell'inventario, un'importanza particolare riveste l'inquadramento della vegetazione forestale nel sistema di nomenclatura.

Nel contesto europeo la caratterizzazione e il censimento delle risorse naturalistiche assumono un ruolo sempre più considerevole nel quadro delle modalità di gestione sostenibile delle risorse forestali volte a privilegiare una selvicoltura di tipo naturalistico e una pianificazione di tipo polifunzionale. In questo senso viene attribuita un'importanza crescente all'approccio tipologico per la descrizione, gestione e pianificazione dei boschi.

		Pag. 58/258
--	--	----------------

Nell'ambito del presente progetto, inoltre, il sistema di nomenclatura assume un'ulteriore rilevanza nel garantire il momento di congiunzione tra l'inventario e la carta forestale. Un denominatore di definizioni comuni o coerenti con questi progetti è la premessa per garantire un dialogo fra le informazioni raccolte con l'inventario e quelle della cartografia forestale.

Per raggiungere questo obiettivo è **necessario in primo luogo che il dominio inventariale dell'IFRS sia coincidente con gli standard cartografici della CFRS**. Ciò è di fondamentale importanza perché le informazioni provenienti dai due progetti possano essere paragonabili e complementari.

Per quanta riguarda CFRS, la definizione di *superficie forestale* costituisce il punto di partenza per la valutazione delle risorse forestali, per stabilire ciò che è bosco e ciò che ne resta escluso e verrà direttamente interpretata sulle ortofoto, secondo le classi di seguito illustrate, e considerando comunque l'introduzione di soglie intermedie di copertura per tenere in considerazione la problematica legata alla gestione diretta degli strumenti urbanistici e vincolistici territoriali. E' questa la definizione dell'inventario forestale, la cui definizione è derivata a livello internazionale dal *Forest Resources Assessment 2000* con gli incontri di Kotka III in Finlandia. L'importanza dell'informazione in sé consiste sia nella caratterizzazione della copertura e distribuzione dei boschi, sia nella possibilità di associarvi attributi rilevanti come il volume, l'incremento, il numero di alberi per area unitaria, derivanti da dati inventariali georiferiti che abbiano indagato le aree forestali con le stesse categorie e tipologie forestali.

I criteri impiegati per definire la superficie forestale sono di tipo quantitativo e comprendono solitamente l'estensione minima, la larghezza minima e la copertura minima. In aggiunta a questi viene talvolta inserito anche il requisito di altezza minima del soprassuolo e, nei paesi scandinavi, la produttività potenziale minima (m<sup>3</sup>/ha/anno).

La Carta Forestale della Regione Sicilia prevede quindi di adottare i seguenti criteri relativi alle unità minime cartografabili:

**Bosco:** territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione di almeno 0,5 ha. Gli alberi devono raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità in sito. Può essere costituito da formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli giovani o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per intervento umano, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella definizione di bosco. Sono inoltre inclusi: vivai forestali e arboreti da seme (che costituiscono parte integrante del bosco), strade forestali, fratte tagliate, tagliafuoco, e altre piccole aperture nel bosco, boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette, barriere frangivento e fasce boscate di larghezza maggiore di 20 m, sempreché maggiori di 0,5 ha.

E' escluso: il territorio prevalentemente destinato alle attività agricole.

**Altre aree boscate:** territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi capaci di raggiungere 5 m a maturità in sito, oppure con copertura di oltre il 10% di alberi o arbusti o cespugli non capaci di raggiungere 5 m a maturità in sito. Sono esclusi: le aree radicate da alberi, cespugli o arbusti come sopra specificato ma su un'estensione inferiore di 0,5 ha e larghezza di 20 m, classificati come altre terre.

In secondo luogo **inventario e carta forestale dovranno adottare lo stesso sistema di classificazione tipologica** dei boschi per assicurare la leggibilità incrociata dei dati cartografici e di quelli inventariali. Un collegamento con i sistemi di nomenclatura nazionali e internazionali consentirà inoltre di comparare le informazioni raccolte con quelle di altri progetti simili e di partecipare alla creazione di un European Ecological Network.

Per costituire l'anello di congiunzione tra carta forestale e inventario è necessario che il sistema di nomenclatura sia organizzato secondo una struttura gerarchica in cui le unità tipologiche

		Pag. 59/258
--	--	----------------

possano essere evidenziate a diversi livelli che risultino al tempo stesso coerenti, da un lato, con la carta dei tipi forestali, dall'altro, con gli strati dell'inventario. In particolare questo secondo aspetto, la coincidenza tra strati e classi di legenda, è di fondamentale importanza poiché in questo modo sarà possibile attribuire alle informazioni georiferite tutte le informazioni quali-quantitative raccolte ed elaborate dall'inventario forestale, realizzando in questo modo il massimo di integrazione possibile dei dati Fig. 6.

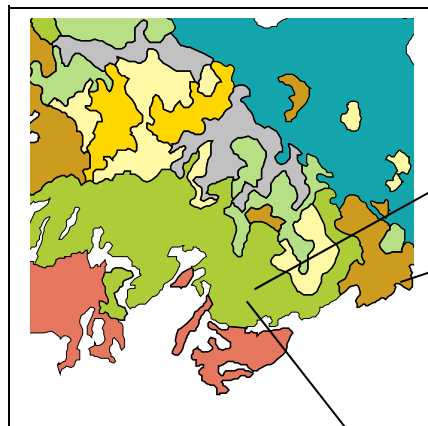
Tale integrazione sarà resa possibile, oltre che dalle notevoli affinità costitutive dei due elaborati, anche dalla struttura gerarchica del sistema di classificazione. Utilizzando ad esempio le categorie, in luogo dei tipi, come voci della legenda sarà possibile coniugare il momento ricognitivo e programmatico con quello di gestione.

L'adozione delle categorie per un inquadramento generale del territorio forestale potrebbe comportare, infatti in questo contesto, una serie di vantaggi:

- le categorie sono più stabili nel tempo (la definizione dei tipi forestali è relativamente recente e in continua evoluzione);
- a differenza dei tipi le categorie forestali sono discriminate da una specie o da un gruppo di specie arboree e pertanto si escludono a vicenda, garantendo unicità e completezza della classificazione;
- in relazione alle modifiche dei contenuti cartografici, le categorie sono più facilmente aggiornabili;

sono infine più agevolmente utilizzabili anche per scopi diversi rispetto a quelli per cui sono state create, in quanto non richiedono un elevato livello di conoscenza della vegetazione.

## Inventario Forestale











- |   |                      |
|---|----------------------|
|  | Leccete              |
|  | Querceti a roverella |
|  | Cerrete              |
|  | Orno ostrieti        |
|  | Castagneti           |
|  | Faggete              |
|  | Rimboschimenti       |
|  | Arbusteti            |

Tabella 12 Estensione, numero di alberi, area basimetrica, volume ed incremento dei boschi.  
(Superfici in ettari, aree basimetriche in m<sup>2</sup>, volumi ed incrementi in m<sup>3</sup>.)

Tabella 14 Ripartizione della superficie degli strati per tipo colturale. (Superfici in ettari)

Fig. 6- Integrazione fra cartografia e inventario forestale

**2.2. Modalità del campionamento: le unità di riferimento amministrativo e l'accuratezza delle stime. La selezione dei campioni di prima, seconda e terza fase**

Sovente negli studi statistici in campo ambientale la popolazione indagata si trova sparsa su ampie superfici, e per questo risulta improponibile un'indagine completa di tutti gli elementi presenti. Generalmente per superare questa difficoltà si ricorre a tecniche di campionamento che consentono di ridurre considerevolmente il numero di osservazioni e di conseguenza i costi. Si tratta di impiegare un insieme di punti distribuiti nello spazio secondo un determinato disegno che individuano un numero limitato di unità campionarie (campionamento all'incontro - FATTORINI E PISANI 1999).

Il disegno campionario del secondo Inventario Forestale Nazionale (INFC) ha utilizzato, nella prima fase, per l'individuazione dei punti di campionamento, un grigliato quadrato di un chilometro di lato. Più precisamente sulle immagini telerilevate (ortofoto Aima più recenti) è stata sovrapposta una griglia a maglia quadrata e all'interno di ciascuna maglia è stato individuato in maniera casuale un punto di campionamento (campionamento sistematico non allineato – GALLIEGO 1995). Tale procedura garantisce una sufficiente uniformità nella selezione del campione e al tempo stesso permette di superare alcuni inconvenienti che possono sorgere con l'adozione del campionamento sistematico allineato.



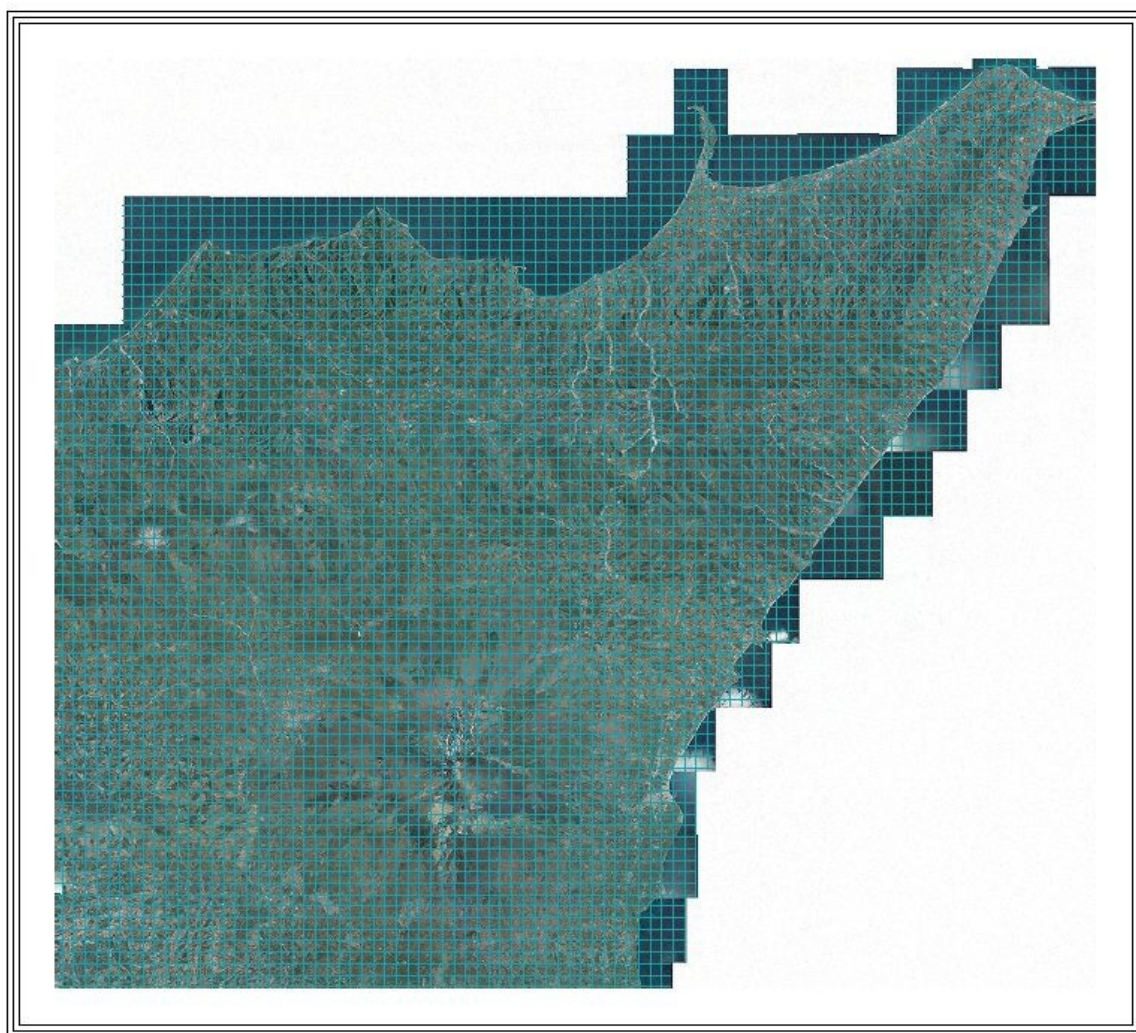


Fig. 7: Griglia INFC - 1 Km di lato.

Come è facile immaginare, la dimensione della maglia influenza l'intensità del campionamento e di conseguenza l'affidabilità statistica della stima. Se nell'ambito dell'Inventario Forestale Nazionale è stato ritenuto opportuno fornire informazioni sufficientemente attendibili a livello di singola Regione, per quanto riguarda l'Inventario Forestale della Sicilia è emersa l'esigenza di fornire dati attendibili per comparti inventariali più piccoli che facciano riferimento alle **province e ai grandi parchi naturali** ed in tal senso è stata proposta un'intensità di campionamento più elevata, alzando il tasso di campionamento ad un punto ogni 25 ha.

Al fine di perseguire queste finalità ed al contempo garantire una **piena integrazione con l'INFC** nella **prima fase** di campionamento il disegno inventariale proposto prevede di suddividere il quadrato originale di un chilometro di lato in quattro quadrati più piccoli di 500 m di lato (Fig. 8). Procedendo in questo modo sarà possibile **recuperare integralmente le informazioni derivanti dall'INFC**, aumentare l'efficienza del campionamento e l'accuratezza delle stime.



Fig. 8 - Il reticolo inventariale dell'IFRS si sovrappone perfettamente a quello dell'INFC per consentire la piena integrazione tra i due inventari ed il recupero completo delle informazioni.



Il completamento della prima fase prevede la fotointerpretazione dei punti su immagini telerilevate, con le modalità e gli strumenti descritti dettagliatamente nel capitolo 2.4 a pag. 72.

Per entrare nel dettaglio, nel progetto dell'IFRS saranno individuati 12 comparti inventariali corrispondenti ai tre grandi parchi regionali naturali (Etna, Nebrodi e Madonie) e alle nove province della Regione. (Fig. 9)

## IFRS: COMPARTI INVENTARIALI

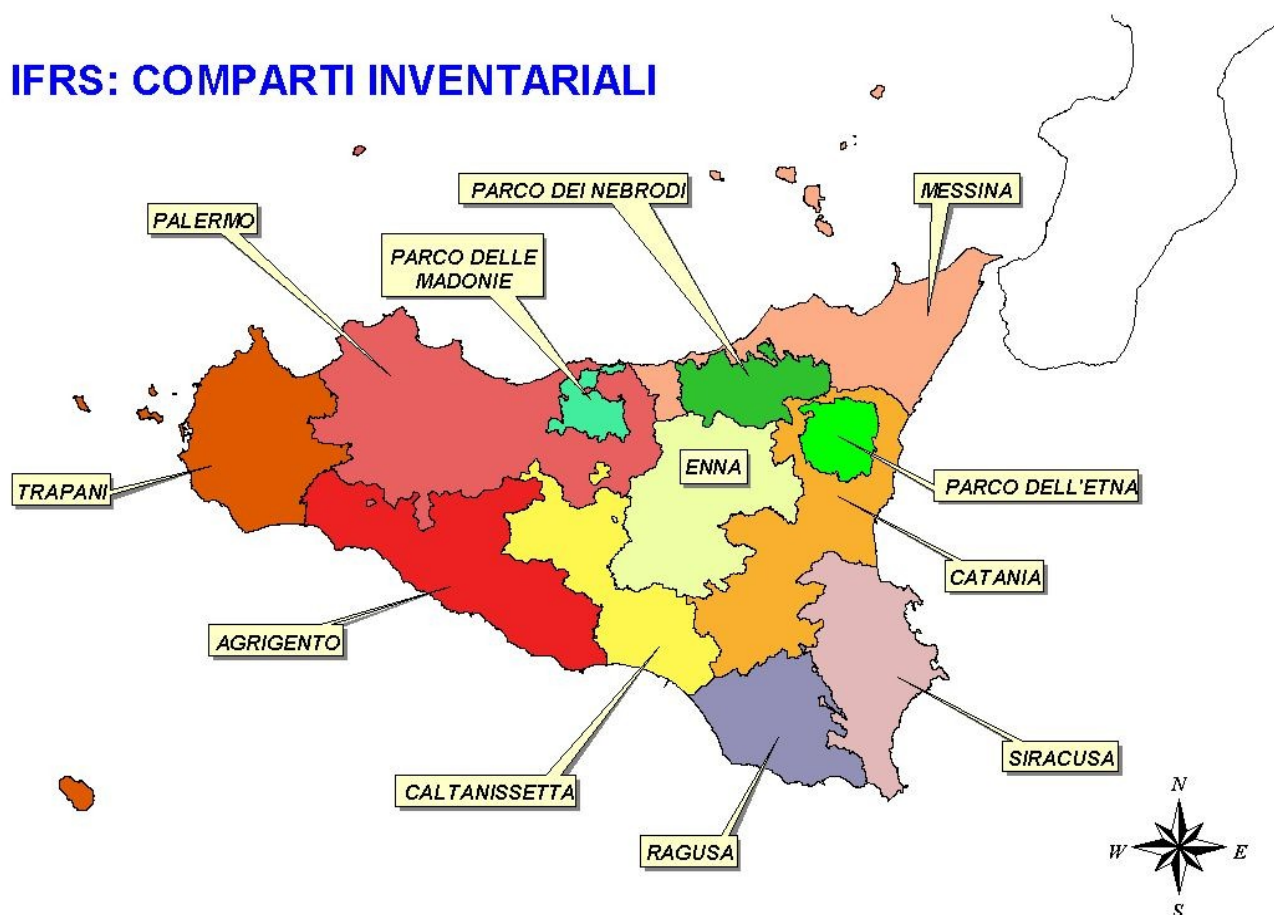


Fig. 9: Comparti inventariali

Com'è possibile osservare dai dati riportati in Tab. 4, con un'intensità di campionamento di un punto ogni 25 ettari dovrebbe essere possibile ottenere stime attendibili dei principali parametri misurabili in campo forestale, associate ad errori campionari contenuti (alcuni punti percentuali).

In particolare per la maggioranza dei comparti inventariali previsti la stima dell'errore standard relativa all'estensione del comparto forestale non supererà il 4%. Soltanto nel caso dei comparti inventariali che presentano una superficie forestale relativamente ridotta, l'errore percentuale di stima supera il 4% attestandosi comunque su valori più che soddisfacenti. A livello regionale, infine, la stima provvisoria risulta ancora più precisa evidenziando un'incertezza che si attesta intorno allo 0,7%.

Per confronto si consideri che nell'INFC la stima provvisoria dell'incertezza attesa è stata dello 0,9%, per la superficie forestale nazionale, del 5,5% per la superficie forestale della Sicilia, del 7% per quella del Molise e dell'8,9% per quella della Val D'Aosta.

**Tab. 4: Stima provvisoria del numero di punti di prima fase, della superficie boscata e della corrispondente incertezza attesa, per i 12 comparti inventariali ipotizzati.**

Comparto inventariale		Superficie territoriale (ettari)	Numero di punti atteso di prima fase	Stima estensione comparto forestale (ettari)	Stima errore standard %
Numero	Denominazione				
1	AGRIGENTO	304.190	12.168	18.463	<b>3,7%</b>
2	CALTANISSETTA	212.820	8.513	13.743	<b>4,3%</b>
3	CATANIA	284.793	11.392	31.765	<b>2,8%</b>
4	ENNA	255.113	10.205	27.197	<b>3,0%</b>
5	MESSINA	242.796	9.712	83.980	<b>1,7%</b>
6	PALERMO	459.283	18.371	61.412	<b>2,0%</b>
7	PARCO DEI NEBRODI	95.795	3.832	53.008	<b>2,1%</b>
8	PARCO DELL' ETNA	58.356	2.334	26.480	<b>3,1%</b>
9	PARCO DELLE MADONIE	39.245	1.570	20.557	<b>3,5%</b>
10	RAGUSA	161.402	6.456	12.700	<b>4,4%</b>
11	SIRACUSA	210.880	8.435	25.859	<b>3,1%</b>
12	TRAPANI	246.172	9.847	12.115	<b>4,5%</b>
Totale complessivo		2.570.844	<b>102.834</b>	387.280	<b>0,7%</b>

Come si può osservare dalla Tabella 1 adottando la maglia indicata, il numero complessivo di **Unità di Campionamento della Fase I risultano 102.834.**

**La seconda fase** riveste un'importanza fondamentale nell'ambito dell'inventario forestale; l'impegno di risorse economiche ed il dispendio di tempo sarà compensato da una notevole mole di dati che consentiranno di fornire, fin da subito, molte informazioni originali sull'estensione e sulle caratteristiche qualitative dei diversi popolamenti.

Il disegno campionario prevede l'estrazione:

- di un campione di punti tra quelli assegnati in prima fase al contesto forestale;
- di un sottocampione di punti tra quelli non classificati in prima fase per cause varie (classificazione incertà, ombre, nuvole, ecc).

Per la formazione dei campioni si opererà una stratificazione sulla base delle suddivisioni territoriali nei 12 comparti inventariali.

La consistenza dei campioni in ogni comparto inventariale sarà proporzionale alla superficie forestale attesa in base alle stime di prima fase. Tra la prima e la seconda fase sarà inoltre mantenuta la proporzione tra i punti totali ed i punti a livello di comparto inventariale.

Sulla base delle stime di superficie oggi disponibili si presume che l'estensione del comparto forestale, individuato dalle definizioni di bosco che determinano il dominio inventariale, sia di 387.280 ettari, a cui corrispondono 15.491 punti bosco. Al fine di ottenere una stima sufficientemente accurata delle categorie forestali per ogni comparto inventariale, si prevede di adottare un tasso di campionamento del 33%, leggermente superiore a quello di INFC, andando

quindi a visitare al suolo un punto boscato su tre. **In totale si prevede di realizzare 5.164 unità di campionamento permanenti di seconda fase.**

Se, ad esempio, per il comparto inventariale “Parco dell'Etna” si osservassero in prima fase 1.059 punti assegnati alle classi forestali (come risulta dai dati di superficie oggi disponibili), si dovrebbe selezionare una percentuale equivalente al tasso di stratificazione regionale; nell'ambito del comparto forestale “Parco dell'Etna” per un tasso del 33% circa avremmo quindi 353 unità di campionamento di seconda fase. Analoga procedura si utilizzerà per i punti non classificabili: una volta deciso il loro tasso di stratificazione regionale, basterà estrarre campioni proporzionali a tale tasso per ogni distretto amministrativo.

In via del tutto indicativa, se dovessero confermarsi i dati di superficie suddivisi per categoria riportati in Tab. 5, il valore dell'errore standard di stima dovrebbe attestarsi su quanto indicato nell'ultima colonna.

**Tab. 5 Stime provvisorie della superficie di alcune categorie (o gruppi di categorie) e dell'incertezza campionaria attesa per il comparto inventariale “Parco dell'Etna”.**

Categoria inventariale	Categoria forestale	Superficie categoria (ettari)	Stima errore standard %
Boschi	Leccete	1.119	15,8
	Querceti caducifogli	2.611	10,1
	Castagneti	2.859	9,6
	Faggete	2.984	9,4
	Pinete di pino laricio	3.108	9,2
	Altri boschi	5.470	6,7
Arbusteti	Macchia alta e bassa	3.605	8,5
	Brughiere e cespuglieti	4.724	7,3

Va precisato, tuttavia, che lo scenario inventariale sarà definito al termine della prima fase, quando si potrà avere un quadro più accurato della distribuzione delle varie classi nei diversi comparti inventariali.

La fase successiva sarà quella di individuazione dei punti di campionamento in campo e loro classificazione. Nel capitolo 2.5 a pag. 82 vengono descritte dettagliatamente le procedure da seguire, accomunate a quelle di ritrovamento dei punti di terza fase già contrassegnati. Viene fornita anche una esauriente descrizione tecnica degli strumenti per la navigazione in campo, per facilitarne l'utilizzo ed aiutare le squadre nella soluzione di problematiche ricorrenti dei rilievi.

Nel capitolo 2.6.3 a pag. 92 vengono descritte le procedure di classificazione e rilevazione da effettuare in corrispondenza dei punti di campionamento. La classificazione degli attributi qualitativi verrà condotta con l'ausilio di schede a risposta chiusa. Come meglio specificato nel capitolo 2.6.3 a pag. 92 le informazioni da rilevare riguarderanno i seguenti attributi.

- Proprietà
- Vincoli ed aree protette
- Disponibilità per il prelievo legnoso, stato della pianificazione forestale
- Fruibilità turistico-ricreativa
- Grado di copertura, margini, tessitura
- Idoneità al rilievo di terza fase
- Categoria inventariale, categoria, sottocategoria forestale e tipologia forestale
- Esposizione, inclinazione e giacitura

- Accidentalità, dissesto
- Tipo colturale, stadio di sviluppo
- Grado di mescolanza,, origine della fitocenosi
- Patologie e danni evidenti
- Microhabitat e infrastrutture
- Punti cospicui per la viabilità
- Accesso con mezzi ordinari

Questa parte è particolarmente dettagliata e completa anche perché il livello di articolazione tipologica delle categorie è stato proposto in questo progetto come elemento di stratificazione.

Il capitolo 2.7.3 a pag. 106 è dedicato alla rilevazione degli attributi delle formazioni forestali. Per ciascun attributo si specificano unità di misura, modalità di rilevamento, modalità di articolazione e finalità specifiche. Sarà possibile modificare anche in corso d'opera questa fase progettuale, aggiungendo altri attributi ed intervenendo sui caratteri da rilevare; naturalmente la scheda di campo verrà adeguata di conseguenza, senza pregiudizio per il disegno inventariale complessivo.

**La terza fase** del disegno inventariale prevede, infine, un ulteriore selezione sul campione di seconda fase, su una parte del quale verranno effettuate le aree di saggio per il rilievo dei dati dendro-crono-auxometrici. Più in particolare al termine della seconda fase, per ogni singola categoria forestale (o eventualmente per gruppi di categorie poco estese) saranno individuati un sottoinsieme di punti appartenenti alla categoria ed un altro sottoinsieme originato dalla selezione dei punti non classificabili in prima fase. Per ciascuno di questi due raggruppamenti, viene estratto un ulteriore sottoinsieme per formare il campione di terza fase.

Per la terza fase, si prevede di utilizzare un tasso di campionamento pari al 30%, andando quindi a rilevare al suolo **un numero di 1.549 unità inventariali di terza fase**. Si dovrà quindi ritornare su circa un punto ogni tre di quelli visti in seconda fase. Questa volta l'individuazione del punto sarà facilitata dall'attività di marcatura svolta durante la seconda fase. I rilievi di terza fase una volta raggiunto il punto di campionamento verranno eseguiti secondo le modalità indicate nel capitolo.

**Tabella 1 Prospetto riassuntivo del numero di unità inventariali previste in IFRS**

	<b>IFNC</b>	<b>IFRS</b>
Fotopunti - I fase	25.455	<b>102.849</b>
N° punti forestali attesi	8.400	<b>33.940</b>
<i>tasso di campionamento I fase</i>	<i>30%</i>	<i>33,3%</i>
N° aree di saggio permanenti - II fase	1.044	<b>5.164</b>

<i>tasso di campionamento II fase</i>	<i>30%</i>	<i>30%</i>
N° aree di saggio permanenti - III fase	315	<b>1.549</b>

### 2.3. L'elaborazione delle informazioni raccolte

Per semplicità di esposizione in questo capitolo non sono presi in considerazione i fotopunti che per cause diverse (ombre, nuvole, mancanza di coperture fotografiche, ecc.) non sono classificati in prima fase. Sempre a tal fine anche la classificazione di prima fase viene assunta come non soggetta da errori di classificazione che possono essere commessi al momento dell'assegnazione dei fotopunti a categorie diverse da quelle realmente di pertinenza.

Il calcolo della superficie interessata dalle diverse forme dell'uso del suolo e in particolare dalle formazioni forestali e la sua ripartizione in funzione di altitudine, acclività ed esposizione verrà effettuato sulla base delle informazioni raccolte nella prima fase dell'inventario.

I valori delle coperture delle diverse classi di uso del suolo, delle diverse categorie, tipi, ecc, corrispondenti ai vari comparti inventariali, insieme alle eventuali biomasse, costituiscono le quantità incognite da stimare.

Sia  $A$  l'area dell'intera regione Sicilia ed  $N$  il numero totale dei punti di campionamento, dato da  $A/25$ . Nella regione vengono individuati diversi usi del suolo e diversi comparti inventariali. Sia allora  $N(l,k)$  il numero di punti attribuiti all'uso del suolo superficie forestale  $l$  nel comparto inventariale  $k$ . Il valore della superficie di una determinata classe di uso del suolo risulta da:

$$A(l,k) = (N(l,k)/N)A$$

Che rappresenta la stima di prima fase della copertura dell'uso del suolo  $l$  nel comparto inventariale  $k$ .

In seconda fase un campione  $S$  di  $n < N$  punti viene estratto dalla popolazione  $U$  secondo un campionamento stratificato. Si indichi allora con  $S(l,k)$  il campione di punti di seconda fase estratti dallo strato  $U$  e sia  $n(l,k)$  la dimensione di tale campione. Un sottocampione di punti  $n$  viene estratto nell'ambito delle classi di uso del suolo classificate come formazioni forestali secondo un campionamento stratificato. Tali punti  $n(l,k)$  vengono successivamente visti a terra e ulteriormente classificati sulla base delle categorie forestali. Si indichi con  $H_l$  il numero di categorie in cui viene ripartita la classe formazioni forestali  $l$  e con  $l.h$  una generica categoria forestale. In questo caso il valore della superficie della categoria forestale sarà dato da:

$$A(l,h,k) = (n(l,h,k)/n(l,k))A(l,k)$$

In terza fase, viene estratto un ulteriore sottocampione di unità inventariali da ciascuna categoria forestale al fine di stimare alcune variabili quantitative come il volume o la biomassa. Si indichi con  $Q$  il campione estratto da  $S(l,h,k)$  e si indichi con  $m(l,h,k)$  la sua dimensione. In ognuno dei punti

		Pag. 69/258
--	--	----------------

selezionati nella terza fase, mediante il rilievo del diametro, dell'incremento di diametro e delle altezze degli alberi, secondo quanto stabilito dal protocollo di rilevamento dendrometrico, vengono calcolati i valori di volume, incremento corrente, biomassa, ecc. Dal momento che la relazione tra diametro, altezza e volume (biomassa) non è in effetti deterministica ma stocastica, anche questa fase di rilevamento presenta una variabilità che sarà tuttavia ignorata in quanto non quantificabile sulla base dell'informazione campionaria.

Una stima della biomassa della categoria forestale  $l.h.$  nell'interno del quadrato di campionamento  $i$  sarà data da (DE VRIES 1986; Fattorini e Pisani 1999):

$$t_i(l.h,k) = \frac{A}{N} \frac{b_i(l.h,k)}{a}$$

con  $b_i(l.h,k)$  pari al valore della variabile quantitativa (volume, biomassa, ecc) rilevata sulla superficie dell'area di saggio  $a$ .

La cui media campionaria risulta

$$\bar{t}_i(l.h,k) = \frac{1}{m(l.h,k)} \sum_{i \in Q(l.h,k)} t_i(l.h,k)$$

e

$$T(l.h,k) = N(l,K) \frac{n(l.h,k)}{n(l,k)} \bar{t}_i(l.h,k)$$

il valore del volume (o della biomassa) della categoria forestale  $l.h$  nel comparto inventariale  $k$ .

Poiché in genere il valore di queste variabili quantitative relative ad una certa categoria forestale è riportato non in termini assoluti ma è rapportata alla superficie della categoria, la densità sarà data dal rapporto

$$D(l.h,k) = \frac{T(l.h,k)}{A(l.h,k)}$$

Le coperture e le biomasse relative a classi di uso del suolo o a partizioni territoriali più ampie si possono ottenere come somma delle coperture e delle biomasse relative a singole classi o distretti che le compongono. Di conseguenza, quando non è possibile stimare direttamente tali quantità aggregate, le stime si possono comunque ottenere come somma delle stime relative alle singole classi o ai singoli distretti.

Allora, se  $L$  indica un insieme di classi di uso del suolo, la sua superficie nel comparto inventariale  $k$  risulta

$$A(L,k) = \sum_{l \in L} A(l,k)$$

così come la biomassa relativa risulta

		Pag. 70/258
--	--	----------------

$$T(L, k) = \sum_{l \in L} T(l, k)$$

In modo del tutto analogo, se K indica un insieme di distretti territoriali, la superficie della classe di uso del suolo  $l$  in tali distretti risulta

$$A(l, K) = \sum_{k \in K} A(l, k)$$

e la biomassa risulta

$$T(l, K) = \sum_{k \in K} T(l, k)$$

Infine, se L indica un insieme di classi di uso del suolo e K indica un insieme di comparti inventariali, la superficie complessiva di tale insieme in tali distretti risulta

$$A(L, K) = \sum_{l \in L} \sum_{k \in K} A(l, k)$$

e la biomassa risulta

$$T(L, K) = \sum_{l \in L} \sum_{k \in K} T(l, k)$$

### 2.3.1. La stima delle principali grandezze dendrometriche

Nell'ambito di ogni area di saggio di terza fase saranno determinati per ciascun soggetto censito il grado di rappresentatività ad ettaro per quanto riguarda gli attributi di numerosità, area basimetrica, volume e incremento corrente di volume. Il volume dei singoli alberi verrà determinato con l'ausilio delle tavole di cubatura a doppia entrata redatte dall'ISAFa per IFNI 85.

L'incremento corrente dei singoli alberi campionati verrà determinato a partire dall'incremento percentuale di volume ( $p$ ) calcolato mediante la formula del "metodo combinato esplicito" (HELLRIGL, 1986):

$$p = 100 \left( \frac{2\Delta d}{d} + \frac{\Delta h}{h} \right)$$

in cui

$p$  = incremento percentuale di volume;

$\Delta d$  = incremento diametrico annuo;

$d$  = diametro del fusto a 1,3 m;

$\Delta h$  = incremento ipsometrico annuo;

$h$  = altezza dell'albero;

		Pag. 71/258
--	--	----------------

Alla stima dell'incremento ipsometrico annuo si potrà pervenire tramite la definizione di appropriate espressioni di regressione dell'altezza totale sul diametro a 1,3 m, quali ad esempio

$$h = \frac{d^2}{a + bd + cd^2}$$

$$h = b_0 + (1 - e^{b_1 x})^{b_2}$$

che in altri inventari hanno dimostrata una buona capacità interpretativa.

L'elaborazione preliminare degli attributi quantitativi si conclude con il calcolo dei valori per singola area di saggio mediante la formula generale:

$$b_i(l.h, k) = \sum_{f=1}^{z(m, l.h, k)} x(m, l.h, k)$$

nella quale è:

$b_i(l.h, k)$  = valore dell'attributo b nella  $m$ -esima area di saggio di quadrato  $i$ ;

$z(m, l.h, k)$  = numero di alberi nell' $m$ -esima area di saggio della categoria forestale  $l.h$  del comparto  $k$ ;

$x(z, m, l.h, k, f)$  = valore dell'attributo x, osservato sull' $f$ -esimo albero dell'area di saggio del quadrato  $i$ ;

#### 2.4. La classificazione delle unità di campionamento di prima fase

La prima fase progettuale dell'Inventario Forestale della Regione Sicilia prevede un reticolo di campionamento con maglia di 500 m, che consentirà un'indagine approfondita del territorio. La densità dei punti sarà pari ad uno ogni 25 ettari e permetterà di ottenere statistiche delle superfici forestali significative anche a livello locale.

Ogni punto sarà abbinato ad un codice identificativo ed alle sue coordinate geografiche. Inoltre verranno associate mediante procedura GIS le seguenti informazioni estratte dai dati informatici di base della Regione Sicilia:

- Provincia
- Comune
- Bacino idrografico di appartenenza
- Ecoregione di appartenenza
- Quota, esposizione, pendenza (dal Modello Digitale del Terreno)
- Presenza di vincolo idrogeologico
- Presenza di vincolo ai sensi dell'art.4 della Legge Regionale n.16
- Rischio d'incendio e modello di combustibile associati

La prima fase inventariale sarà volta ad estrarre dal campione i punti classificabili come boscati, per poi restringere il campo d'indagine delle successive fasi solo a questi punti.

		Pag. 72/258
--	--	----------------



Per poter isolare i punti boscati, sarà comunque necessario prendere in esame tutti i punti di prima fase, quindi contestualmente si procederà anche ad una classificazione dell'uso del suolo, che senza costi aggiuntivi fornirà molte altre informazioni accessorie: ai fini della pianificazione territoriale è importante avere un quadro completo e aggiornato dell'utilizzo del territorio, per comprendere meglio le dinamiche evolutive del paesaggio e dell'ambiente naturale, monitorando nel tempo le interazioni che si instaurano tra il bosco e gli altri usi del suolo.

L'obiettivo è quello di impiegare un sistema di classificazione che consenta di utilizzare per fini molteplici i dati raccolti, integrandoli con altri dati territoriali provenienti da fonti diverse e consentendo a tutti gli utenti di accedere alle informazioni in maniera semplice.

Per uniformare i criteri di classificazione e renderli idonei ad un livello sovranazionale ci si baserà su due grandi standard internazionali: la classificazione CORINE Land Cover (COMMISSIONE EUROPEA, 1993), diffusa su scala europea e già adottata per la redazione di carte di uso del suolo, e le definizioni della FAO per FRA2000 (UN-ECE/FAO, 1997). **La classificazione adottata sarà in linea con quella utilizzata per il secondo inventario forestale nazionale, questo assicura la confrontabilità dei risultati, che è il presupposto fondamentale per la costituzione di una banca dati comune.**

Di seguito si illustra nei dettagli il sistema di classificazione ed i punti in comune con i due riferimenti internazionali citati.

Il sistema di classificazione CORINE Land Cover è stato creato con lo scopo di coordinare, a livello comunitario, le attività di rilevamento, elaborazione e gestione dei dati territoriali relativi allo stato dell'ambiente (CUMER, 1994). Nel 1986 è stata fatta la prima sperimentazione e successivamente lo schema di legenda è stato recepito da molte nazioni europee e da tutte le regioni italiane. Originariamente la classificazione era stata pensata per produrre cartografie in scala 1:100 000, ma successivamente la stessa legenda è stata usata per cartografie di maggior dettaglio.

La classificazione del CORINE Land-Cover è articolata in livelli gerarchici; la prima ripartizione distingue:

- 1• Superfici artificiali
- 2• Superfici agricole utilizzate
- 3• Superfici boscate ed ambiente seminaturale
- 4• Ambiente umido
- 5• Ambiente delle acque
- 6

Tali classi si escludono a vicenda e sono al tempo stesso complementari ed esaustive.

Il primo livello di disaggregazione proposto per l'Inventario Forestale Regionale della Sicilia è identico a quello del CORINE Land Cover, mentre il secondo livello recepisce le definizioni FRA2000 della FAO ed è maggiormente finalizzato agli interessi inventariali. Con questo metodo si intende approfondire l'indagine delle classi di importanza inventariale.

Nel secondo livello si discriminano una serie di sottoclassi relative alle formazioni forestali, richiamandosi alle definizioni FAO nella versione Kotka 3 utilizzate per il Forest Resources Assessment dell'anno 2000 (FRA2000), recentemente confermate anche per il prossimo FRA2010.

Queste sono le definizioni di bosco e di altre terre boscate, riprese integralmente da quelle FAO:

**Bosco:** territorio con copertura arborea maggiore del 10% su un'estensione superiore a 0.5 ha. Gli alberi devono poter raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità *in situ*. Può trattarsi di formazioni chiuse o aperte. Soprassuoli forestali giovani, anche se derivati da piantagione, o aree temporaneamente scoperte per cause naturali o per l'intervento dell'uomo, ma suscettibili di ricopertura a breve termine secondo i requisiti sopra indicati, sono inclusi nella

		Pag. 73/258
--	--	----------------

definizione di bosco. Sono inoltre inclusi: vivai forestali e arborei da seme (che costituiscono parte integrante del bosco); strade forestali, fratte tagliate, fasce tagliafuoco e altre piccole aperture del bosco; boschi inclusi in parchi nazionali, riserve naturali e altre aree protette; barriere frangivento e fasce boscate di larghezza superiore a 20 m, purchè maggiori di 0.5 ha. Sono incluse anche le piantagioni finalizzate a scopi forestali comprese quelle di alberi da gomma e le sugherete.

***Altre Terre Boscate:*** territorio con copertura arborea del 5-10% di alberi in grado di raggiungere un'altezza minima di 5 m a maturità *in situ* oppure territorio con una copertura maggiore del 10% costituita da alberi che non raggiungono un'altezza di 5 m a maturità *in situ* o da arbusti e cespugli.

Il sistema di classificazione proposto rimane coerente con le definizioni FAO ad ogni livello gerarchico, mentre lo schema del CORINE Land Cover viene seguito solo per le cinque principali classi di uso del suolo

Segue lo schema di classificazione dei primi due livelli gerarchici e una descrizione sintetica delle classi di prima fase:

		Pag. 74/258
--	--	----------------

Classi	sottoclassi
1- Superfici artificiali	1.1 Parchi urbani 1.2 Altre superfici artificiali
2- Superfici agricole utilizzate	2.1 Piantagioni di arboricoltura da legno 2.2 Piantagioni di arboricoltura da frutto 2.3 Altre superfici agricole utilizzate
3- Superfici boscate e ambiente seminaturale	3.1 Aree boscate 3.1.a Formazioni forestali 3.1.b Formazioni forestali rade 3.1.c Aree temporaneamente prive di soprassuolo 3.2 Praterie, pascoli e incolti 3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente
4- Ambiente umido	
5- Ambiente delle acque	
0- Punti non classificabili	

### *1 - Superfici artificiali*

Questa classe comprende i centri urbani e tutte le zone recentemente urbanizzate come i «tessuti urbani» continui e discontinui a diversa densità insediativa, inclusi i nuclei abitativi sparsi, purché raggiungano la superficie minima di 0.5 ha. Vi rientrano altresì gli insediamenti industriali, artigianali, commerciali, i grandi impianti di servizi pubblici e privati con le loro pertinenze e spazi annessi, le reti di distribuzione, le infrastrutture stradali e le ferrovie, purché più larghe di 20 m. Fanno parte di questa classe anche le aree per impianti di smistamento merci e per gli impianti di telecomunicazioni, le aree portuali, gli aeroporti nonché le aree estrattive, i cantieri, le discariche e i depositi di rottami. Le aree verdi urbane, i campeggi, le aree sportive, le aree archeologiche e i cimiteri rientrano anch'esse in questa classe.

Si distinguono soltanto due sottoclassi: una relativa ai parchi urbani con presenza significativa di piante arboree o arbustive (superiore al 10%), una per tutte le altre superfici artificiali.

#### *01.1 Parchi urbani*

Sono definiti come boschi urbani i parchi e i boschi in contesto urbano destinati esclusivamente all'uso ricreativo. Al pari delle formazioni forestali, i popolamenti di alberi in ambiente urbano per essere classificati come parchi devono occupare una superficie maggiore di 5 000 m<sup>2</sup>, esercitare una copertura delle chiome arboree e arbustive superiore al 10% ed avere una larghezza di almeno 20 m.

#### *11.2 Altre superfici artificiali*

		Pag. 75/258
--	--	----------------

In questa classe ricadono tutte le altre superfici artificiali.

## 2 - Superfici agricole utilizzate

In questa classe molto ampia rientrano tutte le superfici destinate all'uso agricolo. Fanno parte delle superfici agricole i seminativi, asciutti e irrigui, i vivai non forestali, le colture orticole in pieno campo, in serra o in tunnel di plastica, i vigneti, gli oliveti e tutti gli impianti di specie arboree o arbustive da frutto, (compresi i nocciolati regolarmente coltivati), i prati polifiti permanenti compresi i prati stabili sottoposti a sfalcio e ad altre pratiche agronomiche di carattere estensivo.

Si distinguono soltanto due sottoclassi: una relativa agli impianti di arboricoltura da legno ed una per tutte le altre superfici agricole.

### 2.1 - Piantagioni di arboricoltura da legno

Rientrano in questa sottoclasse gli impianti di specie forestali specializzati per la produzione legnosa. Al pari delle formazioni forestali gli impianti di arboricoltura da legno devono occupare una superficie maggiore di 5 000 m<sup>2</sup>, esercitare una copertura delle chiome arboree superiore al 10% ed avere una larghezza di almeno 20 m. Sono sempre inseriti nel contesto agricolo, ove occupano (più o meno temporaneamente) terreni pianeggianti o sub-pianeggianti, in rotazione con altre colture agricole. Sono coltivati secondo turni brevi (10, 30 anni) e sottoposti a pratiche agronomiche meccanizzate. I sesti sono generalmente ampi e definitivi anche se negli impianti più recenti si ricorre sempre più spesso a sesti dinamici relativamente stretti. Possono essere sia di latifoglie (pioppi o latifoglie di pregio) sia di conifere; gli impianti più recenti sono sovente polispecifici. Esempi classici di impianti di arboricoltura da legno sono i pioppeti, gli eucalitteti, le pinete di pino insigne e gli impianti specializzati per la produzione di legno di noce e di ciliegio realizzati nell'ambito del regolamento CEE 2080. Questi ultimi a differenza degli impianti da frutto sono realizzati con soggetti «selvatici» non innestati con varietà o cultivar di interesse alimentare.

Non fanno parte di questa sottoclasse i rimboschimenti e gli impianti eseguiti con specie arboree forestali in ambienti di collina e di montagna situati al di fuori del contesto agricolo. Allo stesso modo cessano di far parte di questa sottoclasse gli impianti abbandonati in cui non vengono più effettuate pratiche agronomiche che impediscano l'insediamento di altre specie arboree ed arbustive.

### 2.2 - Altre superfici agricole utilizzate

In questa sottoclasse ricadono tutte le altre superfici agricole.

## 3 - Superfici boscate e ambiente seminaturale

Secondo la classificazione CORINE Land Cover rientrano in questa classe le aree boscate e quelle di origine naturale o seminaturale con copertura erbacea ed arbustiva oppure aperte, con vegetazione rada o assente.

### 3.1 - Aree boscate

Nelle aree boscate rientrano tutte le formazioni, naturali o piantate dall'uomo, di alberi e di arbusti in grado di produrre legno o altri prodotti definiti comunemente come forestali e di esercitare un'influenza sul clima, sul suolo, sul regime idrico sulla flora e sulla fauna. Rientrano in questa sottoclasse le formazioni forestali, le formazioni forestali rade e le aree temporaneamente prive di vegetazione.

#### 3.1.a Formazioni forestali.

		Pag. 76/258
--	--	----------------

Ai fini della classificazione di prima fase, sono da classificare come formazioni forestali tutti i popolamenti di alberi o di arbusti che presentino contemporaneamente i seguenti tre requisiti: una superficie maggiore di 5 000 m<sup>2</sup>, un grado di copertura, esercitato dalle chiome degli alberi e degli arbusti, maggiore del 10% ed una larghezza maggiore di 20 m. Fanno parte di questa sottoclasse i boschi di latifoglie, di conifere e misti, i rimboschimenti, i castagneti da frutto, le sugherete, gli arbusteti di conifere e di latifoglie e la vegetazione mediterranea generalmente definita come macchia. In tutti i casi si tratta di formazioni lasciate evolvere naturalmente che non sono soggette a pratiche agronomiche ma solo a interventi selvicolturali, come sfolli, diradamenti, tagli di rinnovazione.

### *3.1.b Formazioni forestali rade*

Sono definite come formazioni forestali rade le formazioni di alberi e di arbusti che presentano gli stessi caratteri delle precedenti ma un grado di copertura di alberi e di arbusti compreso fra il 5% e il 10%. La scarsa consistenza della copertura non è dovuta ad interventi di utilizzazione.

### *3.1.c Aree temporaneamente prive di soprassuolo*

Sono da considerare come aree temporaneamente prive di soprassuolo le superfici forestali attualmente prive di vegetazione arborea o arbustiva per cause naturali o per cause artificiali. Anche in questo caso per essere assegnate a questa sottoclasse le aree interessate devono superare la dimensione minima di 5 000 m<sup>2</sup> e la larghezza minima di 20 m. Vi rientrano tutte le formazioni boscate sottoposte ad utilizzazione in cui il grado di copertura delle chiome degli alberi rilasciati è inferiore al 10%. Ne sono un esempio i cedui di castagno o di robinia utilizzati a raso senza il rilascio di matricine, mentre quelli matricinati utilizzati con un sufficiente numero di riserve devono essere classificati come formazioni forestali. Anche le zone di bosco distrutto da cause naturali o accidentali come eventi meteorici, incendi, valanghe e frane rientrano in questa sottoclasse purché l'assenza della vegetazione forestale abbia un carattere presumibilmente temporaneo.

### *3.2 Praterie, pascoli e incolti*

Rientrano in questa sottoclasse le aree a pascolo naturale, le praterie di alta quota, le aree incolte che derivano dall'abbandono delle pratiche agricole e comunque tutte le formazioni vegetali occupate da vegetazione erbacea spontanea (con copertura superiore al 40%) principalmente dominata dalle graminacee. Sono escluse da questa sottoclasse le formazioni degli ambienti palustri di acqua dolce e salmastra, come cariceti, scirpeti, giuncheti, canneti, salicornieti ecc. L'eventuale presenza di alberi e di arbusti si mantiene al disotto del 5% di copertura.

### *3.3 Zone aperte con vegetazione rada o assente*

Sono da classificare come zone aperte con vegetazione rada o assente le superfici completamente prive di vegetazione o con copertura arborea ed arbustiva inferiore al 5 % e vegetazione erbacea minore del 40%. Fanno parte di questa sottoclasse spiagge, dune e sabbie, rocce nude, zone calanchive, falesie e rupi. Anche le zone coperte da neve perenni o da ghiacciai rientrano in questa sottoclasse. Sono escluse da questa sottoclasse le cave in attività, i depositi temporanei di materiali, le superfici agricole recentemente lavorate nonché tutte le aree temporaneamente prive di vegetazione.

## *4 - Ambiente umido*

Fanno parte di questa classe le paludi interne e salmastre, le torbiere, le saline. Si tratta per lo più di zone caratterizzate dalla presenza di vegetazione igrofila, come cariceti, scirpeti, giuncheti,

		Pag. 77/258
--	--	----------------

canneti, salicornieti ecc., a cui possono associarsi piccoli gruppi o singoli soggetti di alberi e arbusti che nell'insieme esercitano una copertura inferiore al 5%.

#### 5 – Ambiente delle acque

Sono classificati come acque i laghi, i laghetti e i piccoli bacini, naturali o artificiali, le lagune e gli estuari. I fiumi, i torrenti e i canali artificiali sono classificati come acque se presentano una larghezza superiore ai 20 m. Vanno inclusi i greti fluviali e le aree golenali interessati saltuariamente dallo scorrimento dell'acqua purché privi di vegetazione arboreo-arbustiva.

#### 2.4.1.1 supporti da utilizzare per la prima fase.

Nella prima fase dell'inventario, l'obiettivo del telerilevamento sarà quello di raggiungere una buona precisione nella fotointerpretazione e nella stima della superficie boscata su larga scala, evitando di estendere a tutto il territorio regionale costosi rilievi a terra.

Per ottenere risultati affidabili, si propone di utilizzare immagini con una buona risoluzione sia spettrale che spaziale, e soprattutto aggiornate. Si ritiene improponibile acquisto di dati telerilevati ad altissima risoluzione (quali Ikonos e Quickbird) per l'intero territorio regionale, a causa della scarsa copertura disponibile e dei costi molto elevati. Piuttosto meritano attenzione le scene SPOT5, più economiche e dotate di una buona risoluzione geometrica nel pancromatico (2.5 m); le informazioni sulla riflettanza all'infrarosso potrebbero contribuire al riconoscimento di alcune classi e sottoclassi di uso del suolo; nel complesso però si preferirà utilizzare come base di riferimento le ortofoto digitali a colori del volo Italia 2000. Queste possono essere osservate a video fino ad una scala di 1:2 500 – 1:3 000, mantenendo una ottima risoluzione geometrica e spettrale. L'immagine a colori consente ad un fotointerprete esperto di distinguere con sicurezza numerosi elementi del territorio e della vegetazione. Solitamente anche la presenza di ombre è limitata, e quindi la maggior parte dei punti potrà essere classificata in maniera adeguata. Si prenderanno comunque in considerazione le ortofoto in bianco e nero AGEA 2003; l'osservazione di due riprese differite può evidenziare i cambiamenti intercorsi nell'uso del suolo e consentire l'osservazione di zone oscurate per qualsiasi motivo (ombre, danneggiamento dell'immagine, nuvole, ecc...) su almeno una delle due immagini. In generale le ortofoto a colori danno migliori risultati nella distinzione tra coltivi ed incolti, mentre le immagini in bianco e nero mettono meglio in luce i contrasti e le trame fini.

#### 2.4.2. La procedura di classificazione.

In questo paragrafo si forniranno una serie di indicazioni sulle modalità di fotointerpretazione e classificazione, per definire univocamente i criteri da seguire. Tre dei quattro attributi sui quali si basa la definizione di bosco adottata sono agevolmente rilevabili da ortofoto, quindi appare ancora più importante la definizione univoca delle procedure da seguire.

Le ortofoto a colori verranno visualizzate utilizzando un software GIS, e sovrapponendovi il file vettoriale dei punti di campionamento si procederà alla classificazione; le informazioni da inserire saranno registrate direttamente nel database dei punti, che sarà costituito da una tabella dotata di record e campi; ad ogni punto sarà associato un record, ad ogni attributo sarà collegato un campo.

Come già detto, ci si avvarrà anche delle ortofoto in bianco e nero, ma la fonte primaria di informazione sarà sempre l'ortofoto a colori. I principali parametri da valutare saranno:

- tessitura (microcambiamenti di tonalità del colore)
- struttura (macrocambiamenti di tonalità del colore)
- contesto generale

Seguono alcune indicazioni generali sulle tipologie riscontrabili da ortofoto:

*Superfici artificiali:* le aree urbane hanno colori chiari o rossicci (tetti degli edifici) e strutture geometriche, mentre le aree estrattive e la viabilità di servizio in genere si distinguono nettamente dalle aree circostanti per il colore molto chiaro.

*Parchi urbani:* le aree verdi sono riconoscibili dal contesto antropizzato; di solito le chiome degli alberi assumono forme regolari e raggiungono buone dimensioni.

*Superfici agricole utilizzate:* i seminativi hanno forme geometriche, tessitura fine o striata a causa delle lavorazioni. I prati stabili sono facilmente confondibili con i pascoli, la maggiore discriminante è il contesto. Le colture arboree hanno quasi sempre sesti d'impianto regolari, come anche le *piantagioni di arboricoltura da legno*, che però hanno interfilari più ampi. I vigneti hanno una caratteristica trama zigrinata che il fotointerprete esperto riconosce senza difficoltà. Gli oliveti hanno spesso sesti irregolari, ma si distinguono ugualmente per la colorazione grigiastra.

*Superfici boscate e dell'ambiente seminaturale:* classe caratterizzata dalla grande variabilità. Le *formazioni forestali* hanno ovviamente tonalità più o meno verdi; la tessitura è abbastanza grossolana ed i confini sono irregolari. I rimboschimenti sono facilmente individuabili grazie alla disposizione geometrica degli alberi. L'immagine landsat può essere utile per distinguere all'interno della categoria le diverse tipologie forestali, grazie alle diverse risposte spettrali delle varie specie arboree. In particolare le conifere presentano una colorazione tendente al viola, mentre le latifoglie vanno dal rosso al mattone.

*Aree temporaneamente prive di vegetazione:* le tagliate si distinguono per i contorni netti e le colorazioni più brune rispetto alla vegetazione circostante, mentre le zone incendiate possono essere più difficili da individuare, specialmente se è trascorso parecchio tempo dall'evento; sono indicative le colorazioni grigio-scure ed eventuali alberi sparsi sopravvissuti. La risposta spettrale dell'immagine landsat è molto variabile, dal verde marcio al rosso mattone, tendenzialmente diversa da quella delle aree circostanti.

*Praterie, pascoli ed incolti:* hanno tonalità verdi o giallastre e tessiture fini o medio fini.

Vegetazione presente nell'*Ambiente Umido*: spesso di colore verde intenso o molto scuro, presenta tessitura fine o media e si trova quasi sempre in prossimità di specchi d'acqua.

*Ambiente delle acque:* ha colorazioni azzurro bluastre che lo differenziano facilmente dai territori circostanti.

Una volta osservato attentamente l'intorno del punto di campionamento in ortofoto, si individuerà il *poligono omogeneo* per uso del suolo nel quale è ricaduto il punto. In caso di dubbio, si registrerà il punto come «non classificabile», senza arrischiare altre ipotesi.

La definizione di bosco adottata per l'inventario prevede il rispetto di tre parametri misurabili: la superficie delle formazioni forestali dovrà essere di almeno 5000 m<sup>2</sup> e la larghezza non potrà scendere sotto i 20 m, e questi due parametri saranno rispettati anche per tutte le altre classi. Invece il grado di copertura sarà valutato solo per i boschi. Le soglie sono stabilite nel 10% per le formazioni forestali e nel 5% per le formazioni forestali rade.

Se i valori minimi di larghezza ed estensione non saranno raggiunti, il punto dovrà essere assegnato alla classe del poligono più vicino.

Come già accennato, nel caso in cui le soglie minime di larghezza e di superficie per l'attribuzione di un punto ad una classe e/o sottoclasse di uso del suolo non siano raggiunte il punto viene attribuito alla classe e sottoclasse del poligono più vicino che superi tali soglie. E' necessario però verificare se il punto non sia ricaduto in un poligono incluso, ovvero in un poligono di larghezza > 20 m e superficie compresa fra 500 e 5 000 m<sup>2</sup> oppure di larghezza compresa fra 3 m e 20 m e lunghezza > 20 m.

		Pag. 79/258
--	--	----------------

Non tutti gli inclusi però sono da segnalare ai fini inventariali: verranno definiti come inclusi di interesse inventariale soltanto i seguenti casi:

- 1- incluso di uso del suolo non forestale (diverso quindi da “formazioni forestali”, “formazioni forestali rade” e “aree temporaneamente prive di soprassuolo”) che viene associato ad un uso forestale in quanto il poligono più vicino al punto appartiene alla sottoclasse 3.1;
- 2- incluso di “formazioni forestali” (ovvero con copertura arboreo-arbustiva maggiore del 10%) che viene associato ad un uso non forestale in quanto il poligono più vicino al punto appartiene ad una sottoclasse diversa dalla 3.1;
- 3- inclusi di strade o corsi d'acqua con larghezza compresa tra 3 e 20 m (rispettivamente delle classi “Superfici artificiali ” o “Ambiente delle acque”) che sono associati ad uno qualsiasi degli usi del suolo.

#### 2.4.3. Il controllo di qualità della fase di fotointerpretazione

La **qualità** dei dati ambientali deve essere prima di tutto **nota**, cioè si devono esplicitare le condizioni e le modalità di acquisizione dei dati.

La qualità nota può essere calcolata con la seguente espressione:

$$QN = PN + BN + LRN + SN$$

Dove:

QN = Qualità Nota-Definita

PN = Precisione Nota-Definita

BN = Bias Noto-Definito

LRN = Limiti di Rilevabilità Noti Definiti

SN = Selettività Nota-Definita

In generale, per certificare dati scientifici ci si serve di un adeguato numero di controlli di qualità, ed all'occorrenza dei dati grezzi originali, che devono essere non modificabili.

Nell'ambito dell'IFRS gli errori campionari verranno minimizzati da un disegno statistico *ad hoc*, mentre gli errori relativi all'operatore verranno esaminati producendo una documentazione della qualità.

La prima fase inventariale è costituita dalla fotointerpretazione di un consistente numero di punti; l'operatore attribuirà ogni punto ad una classe tra quelle previste dal sistema tipologico, sia in base ad una valutazione “qualitativa dell'immagine “a video”, sia in base a tutte le altre informazioni sulla zona esaminata di cui potrà disporre. Le disomogeneità di classificazione hanno cause molteplici: interpretazione della legenda, qualità del materiale, difficoltà intrinseca di classificazione, situazioni al limite tra due classi contigue, scarsa risoluzione dell'immagine.

Pertanto è necessario applicare procedure standard per valutare il livello qualitativo delle classificazioni. Nel presente lavoro si opereranno tre tipi di controlli:

1. I **controlli di riproducibilità** consistono nella verifica dell'omogeneità della classificazione tra fotointerpreti diversi, e saranno effettuati con l'aiuto di una squadra di fotointerpreti di riferimento. Verranno estratti campioni di punti già classificati e verranno ripetute le fotointerpretazioni in maniera indipendente dalle prime analisi. Attraverso il confronto dei risultati si valuterà la riproducibilità. I controlli saranno effettuati sia in corso d'opera, con

		Pag. 80/258
--	--	----------------



l'obiettivo di continuare la formazione degli operatori, sia a posteriori, per la valutazione formale della qualità. Le discriminanti per accettare o rifiutare i dati saranno i valori limite di riproducibilità, che verranno predeterminati.

2. I **controlli di completezza** vengono fatti in automatico dal sistema e consistono nella verifica della corrispondenza tra il numero di record attesi ed il numero di record effettivi.
3. I **controlli di congruità** prevedono la verifica delle classificazioni "impossibili"

Gli **obiettivi di qualità di misurazione** (Measurement Quality Objectives, **MQOs**) individuano il livello di diversità ammissibile tra operatori diversi

I **limiti di qualità dei dati** (Data Quality Limits, **DQLs**) definiscono la frequenza desiderata di raggiungimento degli MQOs e individuano il livello globale di qualità richiesto.

L'individuazione di MQOs e DQLs si basa sui seguenti criteri:

- **Importanza** della classificazione ai fini del risultato inventariale complessivo. Alcune classi richiedono una precisione superiore rispetto ad altre.
- **Difficoltà** di classificazione in funzione delle incertezze delle caratteristiche distintive tra classi.

Ognuno di questi due criteri sarà valutato con tre gradi di approssimazione:

<b>Importanza:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Molto importante</li> <li>▪ Importante</li> <li>▪ Abbastanza importante</li> </ul>
<b>Difficoltà:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Facile</li> <li>▪ Abbastanza facile</li> <li>▪ Difficile</li> </ul>

I livelli più elevati di riproducibilità saranno richiesti per le tipologie molto importanti e di facile classificazione, all'opposto per classificazioni abbastanza importanti e di elevata difficoltà saranno sufficienti livelli di qualità inferiori:

livello di qualità richiesta	importanza	difficoltà di classificazione
<b>Buono</b>	<b>Abbastanza importante</b>	<b>Difficile</b>
elevato	importante	abbastanza facile
molto elevato	molto importante	facile

In sintesi queste sono le procedure di controllo previste per i dati di prima fase:

A) Controlli in corso d'opera

- Riproducibilità
- Completezza

B) Controlli a posteriori

- Congruità
- Completezza
- Riproducibilità

In ognuna di queste fasi sarà prodotto un archivio degli errori, denominato con una sigla identificativa.

		Pag. 81/258
--	--	----------------

## 2.5. Procedura per l'individuazione e la materializzazione al suolo dei punti di campionamento.

### 2.5.1. Obiettivi e precisione della procedura di posizionamento.

L'individuazione al suolo dei punti di campionamento le cui coordinate teoriche sono state definite dal disegno campionario viene effettuata sulla base delle seguenti esigenze:

- individuazione al suolo dei punti di campionamento in modo congruente a quella evidenziata dai supporti cartografici (CT) o foto-cartografici (OF) adottati in fasi precedenti (cfr paragrafo 2.4 a pag. 72);
- garanzia della concreta possibilità di **ritrovamento rapido** dei punti materializzati sul terreno a breve scadenza per la successiva fase di inventario (rilievo dendrometrico per aree di saggio);
- garanzia della possibilità di reperire i punti oggetto di rilievo dendrometrico a più lunga scadenza (10/15 anni) **in condizioni di non evidenza della loro collocazione materiale**, circostanza che ne potrebbe alterare la significatività statistica sul piano della capacità di rappresentare l'evoluzione nel tempo delle condizioni forestali del popolamento nel quale i punti sono collocati.

L'individuazione delle unità di campionamento è costituita da alcuni passaggi sostanziali:

- preparazione del materiale di base necessario (estratti cartografici, coordinate, informazioni sul punto, ecc.);
- procedimento di avvicinamento al punto (orientamento stradale, orientamento topografico);
- individuazione del punto sul terreno;
- materializzazione del punto sul terreno.

Per l'individuazione sul terreno dei punti di campionamento IFRS è previsto l'impiego di una procedura principalmente basata **su tecniche di radioposizionamento satellitare**, eventualmente integrata, all'occorrenza, dall'impiego di metodi tradizionali.

La scelta del sistema GPS costituisce un valido miglioramento per quanto riguarda:

- facilità e rapidità di orientamento per l'accesso al punto, anche in situazioni con difficili condizioni di orientamento (scarsa visibilità, basi topografiche di bassa qualità, territorio uniforme, ecc.);
- possibilità di registrare tracciati e serie di posizioni;
- buon livello di precisione;
- possibilità di conoscere con buon livello di precisione lo scarto tra coordinate nominali e coordinate reali del punto posizionato.

Questi ultimi due aspetti sono strettamente correlati a caratteristiche intrinseche strumentali (tipo di ricevitore, orologio, ecc.) a cui è legata anche la possibilità di migliorare il rilievo effettuato attraverso il processamento successivo dei listati di posizioni registrati (*post-processing*), e alle condizioni operative del momento, in particolare modo alla costellazione satellitare con cui si opera.

Per quanto riguarda il primo aspetto, la strumentazione individuata (cfr paragrafo 2.5.3 a pag. 87), garantisce in *stand-alone* un tipo di scostamenti nel posizionamento pari a 2-4,5 metri con un livello fiduciale del 66.6% (2 probabilità su 3) e per un livello fiduciale del 90 % (9 probabilità su 10), da 3.5 a 7.7 m (SCRINZI et AL., 2003). Si può affermare che lo scostamento che si ottiene con questa strumentazione, se mantenuto entro certi limiti agendo sulle maschere del software di navigazione (PDOP, SNR e angolo di elevazione), non influenza la correttezza dell'intero processo. Infatti uno scarto contenuto entro 10 metri tra coordinate reali e nominali costituisce un buon risultato di posizionamento anche se confrontato con le metodologie di posizionamento tradizionali

attraverso poligonale topografica con bussola e cordella metrica. In questo caso l'errore di posizionamento accettato per la maggior parte degli inventari realizzati in Italia è pari al 5% della distanza di accesso. Con una distanza media di 300 metri, che costituisce l'ordinarietà degli accessi ai punti inventariali, l'errore massimo ipotizzato sarebbe quindi di 15 metri. La metodologia GPS attraverso le strumentazioni scelte permette invece di mantenere scarti di posizionamento inferiori a 10 metri che, in caso di buone condizioni di ricezione e di costellazione satellitare, possono ridursi a meno un terzo.

Il vantaggio comunque più significativo che riguarda l'adozione della tecnologia GPS per il posizionamento dei punti inventariali, risiede nel fatto che a posteriori il database del rilievo GPS che contiene il listato delle coordinate registrate sul punto, può essere processato con opportuni algoritmi correlando i dati registrati in campo con i dati registrati da una stazione fissa GPS di coordinate note. Questa operazione, comunemente indicata con il termine di *post-processing*, permette di conoscere con maggiore precisione il valore reale delle coordinate del punto posizionato al suolo. Facendo riferimento alla letteratura (SCRINZI et Al., 2003) si può assumere le seguenti indicazioni come livello di accuratezza:

- al livello fiduciale del 66.6% (2 probabilità su 3): da 1.3 a 4.2 m;
- al livello fiduciale del 90 % (9 probabilità su 10): da 2.2 a 7.1 m.

#### 2.5.2.L'individuazione del punto di campionamento mediante l'impiego del GPS.

Come premesso il posizionamento è costituito da tre principali fasi di lavoro:

- orientamento e navigazione per giungere al punto di rilievo inventariale;
- rilievo del punto inventariale;
- materializzazione del punto inventariale.

Ciascuna di queste fasi prevede specifiche procedure di comportamento in modo che siano rispettati i requisiti fondamentali che dovranno essere garantiti per il posizionamento dei punti inventariali:

1. livello di accuratezza del posizionamento secondo quanto indicato in precedenza (cfr paragrafo 2.5.1 a pag. 82);
2. facilità per il ritrovamento del punto inventariale da parte anche di terze persone autorizzate;
3. materializzazione del punto di campionamento inventariale in forma non evidente tale da non influenzare le attività forestali successive.

La fase di **orientamento e navigazione** può essere organizzata secondo i seguenti passi, anche in accordo a quanto previsto dal nuovo inventario forestale nazionale:

- **individuazione di un punto A** definibile come il luogo dove è più conveniente abbandonare l'automezzo con il quale la squadra di rilevamento si sposta. Si tratta sostanzialmente di un'area di facile ritrovamento a partire dalla quale si procede a piedi in direzione del punto di rilievo inventariale. Tale punto A è descritto attraverso una ripresa fotografica d'insieme e costituisce anche l'inizio della navigazione GPS. A viene rilevato come estremo del tracciato del percorso di ritorno dal punto di campionamento ad A ed è registrato sottoforma di feature nel file \*.ssf del GPS.
- successivamente si procede con un camminamento diretto, agevolato dalle informazioni di navigazione fornite dal GPS, al punto di rilevamento inventariale che chiameremo d'ora in avanti **C**. Bisogna però premettere che, come è noto, la

		Pag. 83/258
--	--	----------------

strumentazione GPS fornisce posizioni istantanee che sono approssimate intorno ad un punto obiettivo, disponendosi intorno ad esso con una distribuzione a nube. Pertanto la strumentazione GPS una volta che l'operatore si trova in vicinanza del punto C fornisce direzioni che mirano non in un punto preciso, ma in un intorno di questo. Se si tentasse quindi di individuare C direttamente con il GPS si incorrerebbe nella necessità di scegliere il centro effettivo da cui tracciare l'area di saggio inventariale. Per evitare l'introduzione di scelte soggettive che minerebbero la coerenza statistica del campione, si prevede di giungere con il GPS non sul punto C ma su un punto ad esso prossimo e compreso tra una distanza di 15-25 metri. Tale punto viene chiamato **punto F** ovvero punto di fine navigazione. Il punto F costituisce quindi il caposaldo da cui con una poligonale topografica, costituita da una sola battuta, è possibile individuare in forma oggettiva il punto C.

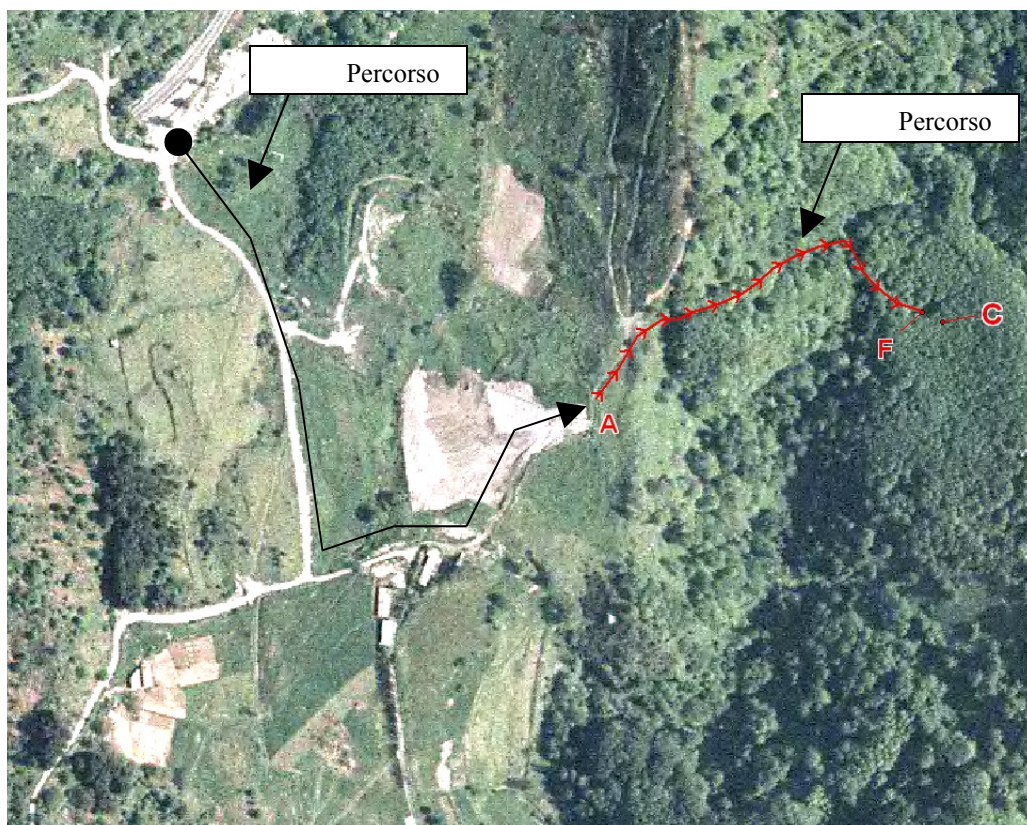
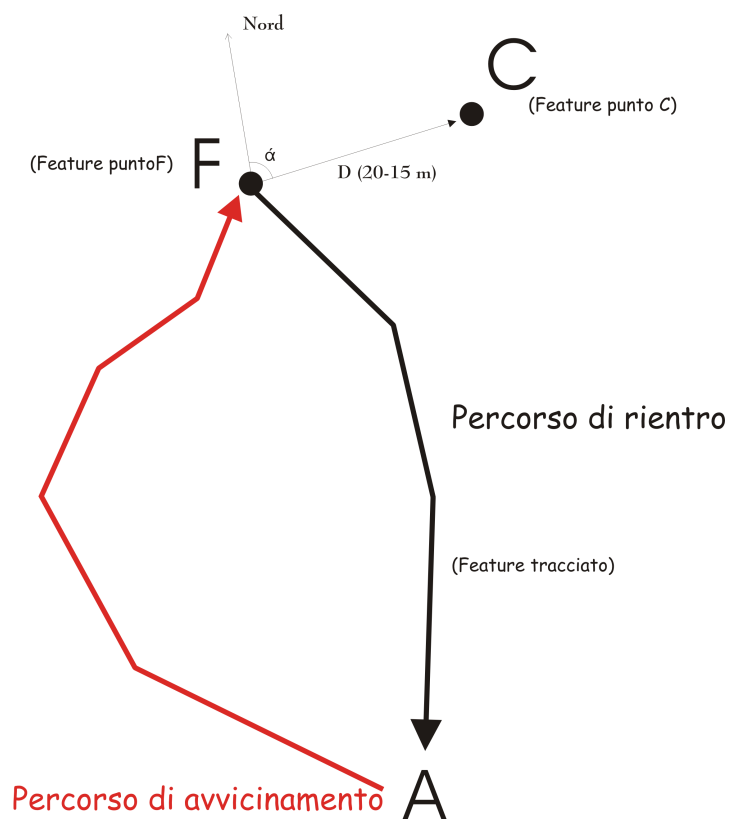


Fig. 10 – schema generale di modalità di rilevamento del Punto inventariale (C)



**Fig. 11 – Schema di registrazione features per GPS**

Come si osserva dalla Fig. 11 la strumentazione GPS per ciascun punto inventariale fornirà un file di registrazione (in formato \*.SSF) contenente almeno 3 features corrispondenti ad un set di letture su F e su C e inoltre del percorso di rientro ad A.

Sulla base di quanto già collaudato nel nuovo Inventario Forestale Nazionale si prevede di operare con tre diverse maschere di filtraggio dei parametri strumentali che sono riportati nella Tab. 6 e le letture che saranno effettuate nelle tre features sopradette per garantire un buon livello di precisione strumentale consisteranno in almeno 180 posizioni (o media del maggior numero di posizioni rilevabili entro un tempo di attesa di 10 minuti) almeno in modalità standard per il punto F e in un numero da 0 a 500 letture in modalità almeno standard per il punto C. Per quanto attiene invece il percorso di rientro ad A è sufficiente operare in modalità veloce.

<b>veloce</b>	<b>standard</b>	<b>accuratezza</b>
max PDOP: 12;	max PDOP: 8;	max PDOP: 6;
min SNR: 4;	min SNR: 5;	min SNR: 6;
min ELEVATION: 12°;	min ELEVATION: 15°;	min ELEVATION: 15°;
H antenna: 1,8 m.	H antenna: 1.8 – 2.5 m.	H antenna: 1.8 – 2.5 m.

**Tab. 6 – parametri strumentali per l'impiego del GPS**

### 2.5.3. Le caratteristiche dei ricevitori/datalogger GPS.

Il ricevitore GPS che si pensa di impiegare per il posizionamento dei punti della Fase 2 e della Fase 3 inventariale sarà un ricevitore in grado di permettere l'applicazione delle maschere indicate in Tab. 6 e di permettere le operazioni di post-processing. Inoltre il ricevitore dovrà avere caratteristiche tali da garantire con le correzioni differenziali un'accuratezza di posizionamento almeno di +/- 10 metri rispetto alle coordinate nominali.

Il ricevitore sarà dotato di antenna esterna e avrà installato nel software strumentale il filtro per evitare il fenomeno del multipath.

### 2.5.4. Procedure alternative alla individuazione del punto di campionamento con GPS

La copertura satellitare che garantisca il funzionamento in condizioni standard sarà verificata di volta in volta dalle squadre di rilevamento predisponendo ciascun giorno e prima dei rilievi in campo un *planning* di verifica della copertura satellitare; il *planning* può essere effettuato impiegando i software che sono resi disponibili dalle case di produzione dei GPS. Tale operazione è fondamentale per conoscere i momenti migliori per avere una buona operabilità con la strumentazione GPS.

Nei casi in cui si accerti sul campo la difficoltà concreta dell'uso della strumentazione GPS si procederà a rilevare il punto di campionamento attraverso l'impiego di tecniche di tipo tradizionale servendosi cioè di bussole topografiche (tipo brunton o wilki), cordella metrica, clisimetro e paline.

Considerando le caratteristiche del sistema di posizionamento radiosatellitare si ritiene che i casi nei quali non si rileveranno le condizioni per determinare le coordinate con GPS del punto F saranno sporadici e che comunque sarà sempre possibile, allontanandosi da F, individuare un punto cospicuo di appoggio della poligonale, rilevabile con la strumentazione GPS, che indicheremo con I. La squadra in questo caso determinerà i valori di azimuth e di distanza a partire da I.

Il sistema alternativo alla metodologia GPS prevede di realizzare un camminamento a F attraverso una poligonale topografica aperta a partire da I di coordinate GPS.

Il punto I sarà poi opportunamente marcato in modo da potere essere ritrovabile in futuro.

La poligonale sarà effettuata disponendo un cavalletto a tre piedi con innestata la bussola topografica e individuando di volta in volta le direzioni di avvicinamento che verranno misurate con cordella metrica metallica di 50 metri. Le singole battute potranno essere anche individuate su piano inclinato curando però di calcolare la distanza orizzontale con la correzione dell'inclinazione che sarà rilevata con clisimetro.

Il tracciamento della poligonale sarà assistita da apposito software che di volta in volta, in seguito all'inputazione dei dati delle battute effettuate, fornirà la nuova direzione indicata con un azimuth ed una distanza da C. In vicinanza di C con gli stessi requisiti adottati per il rilevamento GPS, ovvero in prossimità di 15-25 metri da C, l'operatore individuerà comunque F.

### 2.5.5. Il software per la gestione dei rilievi GPS e l'archiviazione degli attributi di seconda e terza fase.

La squadra di rilevamento una volta giunta sul punto di rilievo avvierà le procedure di rilevamento degli attributi. Ciascun attributo sarà registrato su un apposito modello cartaceo prestampato. Per gli attributi qualitativi, per evitare confusioni dovute alla calligrafia dell'operatore, saranno riportati il set di codici di ciascuna voce e l'operatore dovrà soltanto effettuare la selezione

		Pag. 87/258
--	--	----------------

del codice mediante una crocetta sulla casella ad esso corrispondente. Una volta ultimato il riempimento delle schede il caposquadra verificherà il corretto e completo riempimento dei moduli e, giunto in ufficio, trasferirà le informazioni così registrate nella banca dati inventariale impiegando un software opportunamente sviluppato secondo metodologia *client server*. La banca dati sarà localizzata su un server dell'ATI.

Ciascuna squadra disporrà di un personal computer su cui sarà installato il software per l'inserimento dati e per l'inserimento di dati si servirà della rete internet accedendovi con una connessione telefonica a 57 kb/s.

Il SW sarà realizzato in modo da garantire una buona efficienza nelle operazioni di inserimento e nello spostamento da una maschera all'altra, scambiando sulla rete internet i soli dati che saranno modificati. Il programma conterrà inoltre una procedura di validazione dei dati per assicurarne l'integrità, inserendo regole di controllo di completezza e di congruenza tra le diverse informazioni.

Per quanto attiene ai rilevamenti GPS per ogni unità di campionamento è prevista la registrazione di tre features all'interno di un unico file di registrazione; pertanto per ciascuna unità di campionamento si avrà un solo file. E' previsto di allegare questo file al momento dell'inputazione dei dati con il software specificatamente predisposto.

Successivamente, per lotti di lavoro, una specifica unità operativa elaborerà le correzioni differenziali per ciascun file registrato. L'elaborazione consisterà nel processare le posizioni registrate nel file dal GPS in *stand-alone* con software forniti dal produttore del ricevitore satellitare. Al momento si propone come software di correzione differenziale quello prodotto dalla Trimble, GPS Pathfinder<sup>TM</sup>. Il software realizza un confronto statistico tra le posizioni dei satelliti registrate in *stand-alone* dal ricevitore satellitare mobile con le posizioni degli stessi satelliti registrate da una base GPS fissa su un punto di coordinate note.

Ciascun file viene quindi corretto e questa versione aggiornata viene implementata nel record della banca dati delle unità di campionamento. Una volta corretti i dati si procede infine a modificare i valori medi delle coordinate GPS dei punti F e C.

**Al fine di facilitare il controllo dello stato di avanzamento dei rilievi sarà progettata una specifica interfaccia web con accesso limitato agli utenti abilitati attraverso la quale sarà possibile verificare l'archivio dei dati e, squadra per squadra lo stato di avanzamento dei lavori.**

#### 2.5.6. Materializzazione di F e di C

Le unità di campionamento che sono state previste per il presente inventario sono di tipo permanente e la loro materializzazione costituisce un aspetto di rilevante importanza. L'obiettivo della materializzazione è quello di permettere, in un momento successivo al posizionamento dell'unità di campionamento, il suo ritrovamento. Questa possibilità può però essere necessaria nel breve periodo o nel medio periodo. Nel breve periodo ad esempio per ritornare sull'unità di campionamento per la fase 3 oppure per i collaudi, nel medio periodo per eseguire un inventario successivo o per utilizzare la medesima maglia di campionamento per altri tipi di studi territoriali.

Come è noto la materializzazione del punto di campionamento oltre a garantire un ritrovamento certo e oggettivo dell'unità di campionamento, deve essere eseguita in modo da ridurre al minimo indispensabile l'evidenza delle marcature, in modo da non costituire elemento di influenzamento delle pratiche gestionali in essere e future in quel tipo di soprassuolo.

Per garantire questi criteri si eseguiranno marcature visibili sul punto F e invece verranno adottate marcature non visibili sul punto C. Il punto C sarà materializzato con picchetto metallico

		Pag. 88/258
--	--	----------------



costituita da chiodo zincato e piastra metallica che verrà interrato ad una profondità di 5 cm. Il centro dell'area verrà comunque descritto con una apposita monografia e ne verranno prese le coordinate polari relative ad almeno due capisaldi facilmente individuabili nell'unità di campionamento (matricine, massi, ecc.); su questi verranno apposte piastrine al livello del suolo. Il punto F sarà materializzato con picchetto del tutto simile a quello utilizzato per C e verrà inoltre individuato un oggetto di F posto nelle sue immediate vicinanze (una matricina, un masso, ecc.) e sul quale saranno realizzati segni convenzionali in vernice indelebile e apposte piastrine al livello del suolo. L'oggetto di F va considerato alla stregua di un *off-set* di F e quindi ne sono individuate le coordinate polari rispetto F in modo che F possa essere in futuro individuabile partendo dal suo oggetto.

## 2.6. Il rilievo degli attributi di seconda fase

La parte descritta in questo capitolo riguarda la raccolta di informazioni qualitative sui punti di campionamento selezionati per la seconda fase. Tali operazioni, in generale, sono da effettuare a valle della localizzazione del punto in campo, ma per alcuni dati, come verrà spiegato in seguito, potranno effettuarsi in una fase preliminare.

A partire dall'insieme dei punti di 1° fase, classificati secondo le classi e sottoclassi di uso del suolo, per quelle afferenti alle aree boscate e all'arboricoltura da legno è estratto un campione casuale di punti, riportato nella *lista dei punti di 2° fase*. In tale sottoinsieme di punti, che costituisce l'oggetto d'indagine della seconda fase inventariale, possono rientrare le seguenti **classi e sottoclassi di uso del suolo di 1° fase**:

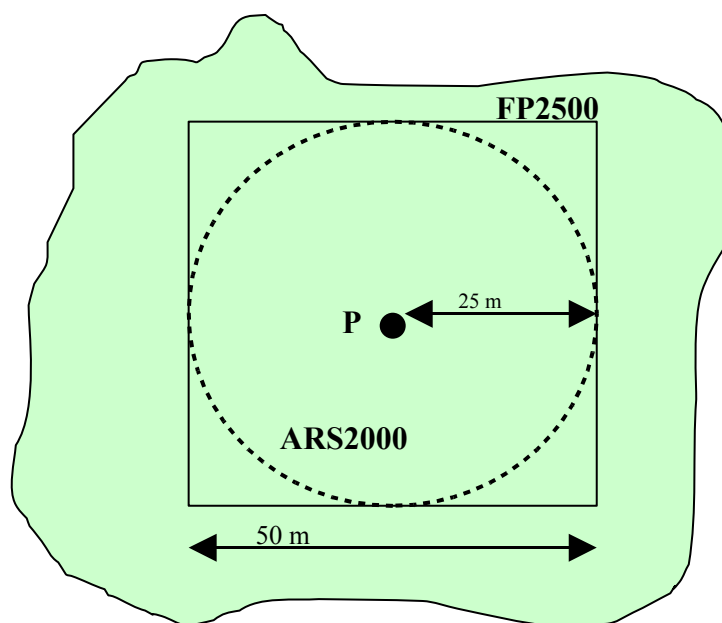
- 2.1 – Impianti di arboricoltura da legno
- 3.1 - Aree boscate
  - 3.1 a – Formazioni forestali
  - 3.1 b – Formazioni forestali rade
  - 3.1 c – Aree temporaneamente prive di soprassuolo

### 2.6.1. Le unità di campionamento e le fonti dei dati.

Le unità di campionamento (UdC) da impiegare per la seconda fase comprendono sia unità virtuali da sovrapporre ai supporti orto-fotografici, sia UdC da individuare al suolo. In quest'ultimo caso, con l'eccezione del punto C che va materializzato, descritto e monografato, non è previsto il tracciamento materiale dei confini delle UdC, individuando in modo approssimato, a vista, un'area di riferimento.

Le caratteristiche delle UdC alle quali ci si riferisce sono le seguenti:

- **Punto C:** Punto di Campionamento
- : Unità di fotointerpretazione quadrata di 2 500 m<sup>2</sup> (lato = 50 m)
- : Area di Riferimento al Suolo di 2 000 m<sup>2</sup> di forma circolare, con R di 25 m e centro nel punto C; non viene delimitata materialmente e si impiega per valutazioni sintetiche di attributi qualitativi.



**Fig. 12 – Rappresentazione delle caratteristiche dell'UdC Fase 2**

La seconda fase dell'inventario comporta l'acquisizione di informazioni sia dalla propria postazione informatica sia in campo.

I **rilevi al suolo** realizzati secondo le procedure appropriate esposte più avanti costituiscono la principale fonte di raccolta dei dati. In questo modo si classificano infatti le categorie inventariali, le categorie forestali, i tipi, vengono raccolti i dati descrittivi della stazione e quelli di tipo sintetico sulla cenosi forestale.

Alcuni dati, come il grado di copertura, la tessitura, i margini, possono invece essere convenientemente raccolti in una fase precedente a video, utilizzando la base di **dati telerilevati** (ortofoto digitali) già impiegata per la stratificazione di 1° fase.

A tali informazioni si unirà comunque un controllo ed una eventuale integrazione a terra. Sempre a video, utilizzando **altre basi di dati georiferite** come possono essere i vari piani tematici resi disponibili, come ad esempio il modello digitale del terreno già impiegato in prima fase per l'altitudine e la pendenza, possono poi essere assunte altre informazioni relative ad aspetti amministrativi (proprietà) consultabili sul **SIM** (Sistema Informativo della Montagna) o resi disponibili tra i piani tematici acquisiti per l'inventario (vincoli). Inoltre la disponibilità di **cartografia aggiornata** (carte tecniche o carte tematiche) è senz'altro utile (ma non sufficiente da sola) per dare risposta ai quesiti sulla viabilità, accessibilità ed esiboscabilità, oltre naturalmente alla fase di reperimento del punto già vista.

Per altre informazioni, come quelle sulle utilizzazioni forestali, le funzioni sociali e le risorse non legnose, nonché per taluni aspetti amministrativi (piani di gestione), ci si avvarrà delle conoscenze del personale forestale dei dipartimenti e dei distaccamenti che sarà contattato dalla squadra di rilevamento e consultato mediante **interviste**.

### **2.6.2. La squadra di rilevamento della fase 2 dell'IFRS**

La squadra di rilevamento sarà composta da:

- un caposquadra,
- un collaboratore qualificato.

Il caposquadra, ha la responsabilità del rilievo e coordina e controlla la regolare esecuzione di tutte le operazioni e svolge direttamente i compiti di classificazione della vegetazione e di assegnazione degli attributi qualitativi.

Il collaboratore, laureato in scienze forestali o esperto topografo, oltre alle mansioni di navigazione nel reperimento del punto, coadiuva il caposquadra nelle operazioni di misurazione ed effettua la registrazione dei dati.

Entrambi i componenti della squadra hanno frequentato il corso di addestramento previsto (cfr § 1.10 a pag. 52)

La strumentazione che sarà in dotazione alla squadra di rilevamento fase 2 sarà:

- bussola topografica tipo brunton;
- cavalletto a tre appoggi con snodo per bussola;
- cordella metrica da 50 metri;
- clisimetro;
- GPS con le specifiche tecniche definite al § 2.5.3 a pag. 87;
- paline;
- picchetti e vernice per le marcature;
- materiale ausiliare cartografico e moduli prestampati;
- macchina fotografica.

### 2.6.3. Gli attributi di II fase

Cercando di soddisfare le richieste della committenza e delle parti interessate, si è cercato di dare all'inventario un'impostazione di tipo multi-risorse per quanto concerne il ventaglio di informazioni da raccogliere. In tal senso si è prefissato, tenuto conto dell'elenco degli attributi indicati nel Capitolato speciale e nella Relazione generale, di rilevare un consistente numero di dati, utili sia a dare risposte per il settore forestale tradizionale, sia per trarre indicazioni o spunti utili in relazione ad aspetti ecologici, naturalistici, della biodiversità, degli impatti dell'uomo sull'ambiente.

Un altro criterio di cui si è tenuto conto, come per altro per molte altre caratteristiche metodologiche del progetto, è quello di definire degli attributi con una struttura coerente con quanto previsto dal nuovo Inventario Forestale Nazionale.

Gli attributi necessari per la caratterizzazione qualitativa degli strati di seconda fase vengono illustrati secondo i seguenti gruppi tematici:

1. *aspetti amministrativi e geografici:*
  - a. *ambiti geografici e amministrativi*
  - b. *proprietà*
  - c. *vincoli*
  - d. *livello di accesso*
  - e. *tipo di gestione*
2. *fattori stazionali:*
  - a. *stazione*
  - b. *accessibilità forestale*
  - c. *fenomeni di dissesto*
  - d. *infrastrutture*
3. *descrizione della fitocenosi, selvicoltura e utilizzazioni:*
  - a. *caratteristiche del bosco*
4. *aspetti paesaggistici e naturalistici:*
  - a. *microhabitat e infrastrutture*
  - b. *alberi monumentali*
5. *funzioni sociali e risorse non legnose*
  - a. *Vocazioni turistico-ricreative*

Gli attributi vengono individuati da un codice identificativo alfanumerico di 3 o 4 cifre di cui le prime tre numeriche: la prima cifra corrisponde al gruppo tematico e le altre due cifre si riferiscono all'attributo. La quarta cifra, rappresentata da una lettera minuscola, viene utilizzata per differenziare i campi necessari a descrivere un singolo attributo qualora sia necessario più di un campo.

L'elenco completo degli attributi è riportato nei paragrafi successivi per ciascuno dei quali è sinteticamente riportata una tabella che definisce il tipo di attributo, la categoria inventariale a cui fa riferimento, il tipo di unità di campionamento su cui viene rilevato la fonte del dato e infine una ipotesi di tabella di specifiche definizioni che verrà affinata in fase di progetto esecutivo anche sentita la D.L.. Per gli attributi e per le singole opportunità descrittive di questi si è tenuto conto in primo luogo delle specifiche tecniche rilevabili dal Capitolato Speciale e dalla Relazione Generale,

		Pag. 92/258
--	--	----------------

integrando con ulteriori informazioni cercando una coerenza informativa con il nuovo Inventario Forestale Nazionale.

Nei paragrafi che seguono sono riportati gli attributi di fase 2 aggregati per categorie omogenee; le righe che sono evidenziate con colorazione verde chiaro costituiscono categorie di informazioni aggiuntive che sono state inserite rispetto a quelle indicate dal Capitolato Speciale e dalla Relazione Generale.

		Pag. 93/258
--	--	----------------

**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

**ASPETTI AMMINISTRATIVI E GEOGRAFICI.**

<b>ID</b>	<b>ATTRIBUTO</b>	<b>CATEGORIA INVENTARIALE</b>	<b>UNITÀ DI CAMPIONAMENTO</b>	<b>FONTI DEI DATI</b>	<b>CLASSI</b>
1.01 a	Provincia	Tutte	C	Cartografia tematica, Catasto	Agrigento Caltanissetta Catania Enna Messina Palermo Ragusa Siracusa Trapani
1.01 b	Comune	Tutte	C	Cartografia tematica, Catasto	Lista dei comuni della Regione Siciliana
1.01 c	Bacino idrografico	Tutte	C	Cartografia tematica, Catasto	Lista dei bacini idrografici della Regione Siciliana
1.01 d	Proprietà	tutte	C	Catasto, interviste	Proprietà pubblica in genere, non noto e non definito Proprietà pubblica statale/regionale:demanio statale, regionale o di provincia autonoma Proprietà pubblica comunale Altri enti pubblici Proprietà privata in genere, non noto e non definito Proprietà privata individuale Proprietà privata di società, imprese, industrie Altri enti privati (proprietà collettive, fondazioni, ecc.)
1.02	Vincoli e diritti d'uso	tutte	C	Cartografia tematica, interviste	Nessun vincolo Vincolo idrogeologico (L 3267/1923) Aree a rischio idrogeologico (da piani di bacino, urbanistici) Vincolo naturalistico (da aree protette) Vincolo paesaggistico (da piani paesistici o urbanistici) Vincolo archeologico Vincoli speciali (militare, aree di rispetto fonti idriche,

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
					altro) Diritti di uso civico (di legnatico)
1.03 a/b	Aree protette	Tutte	C	Cartografia tematica, interviste	Parchi Nazionali Riserve naturali statali Parchi naturali regionali Riserve naturali regionali Parchi territoriali attrezzati Riserve di particolare interesse naturalistico SIC/ZPS Zone umide i importanza internazionale Altre aree naturali protette (Oasi WWF, ecc.)
1.04	Stato della pianificazione forestale	Tutte	C	Documenti di pianificazione, interviste	Assenza di piano di gestione Presenza di pianificazione di orientamento Presenza di pianificazione di dettaglio (piani aziendali, di assestamento)
1.05 a	Possibilità di accesso	Tutte	C	Rilievi a terra	Punto accessibile e rilevabile Punto accessibile e rilevabile ma con limiti ai rilievi di 3° fase (per ostacoli fisico-orografici, per condizioni della vegetazione, per divieti, recinzioni o altro) Punto non accessibile per ostacoli fisico-orografici (rilevabile o non a distanza) Punto non accessibile per la vegetazione (rilevabile o non a distanza) Punto non accessibile per divieti, recinzioni o altro (rilevabile o non a distanza)

**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
1.05 b	Tipo di accesso	Tutte	FP2500	Rilievi a terra	Autostrada Strada statale Strada provinciale Strada di penetrazione agricola Strada di servizio

**FATTORI STAZIONALI**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
2.1 a	Altitudine	Tutte	ARS2000	DEM, Rilievi a terra	Si registra la lettura su altimetro barometrico o da GPS
2.1 b	Esposizione	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Si registra la lettura dall'angolo di declinazione
2.2 a	Inclinazione	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Gradi sessagesimali da 0 a 90°
2.2 b	Pendenza	Tutte	ARS2000	Calcolata	Tangente dell'inclinazione
2.03 a/b	Giacitura/Morfologia	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Pianeggiante (pianura, ampie vallate, ampi terrazzamenti, altopiani) Alto versante (cresta, dosso, valico, parte sommitale di versante di forma convessa, in cui prevale il deflusso idrico superficiale) Medio versante (superficie piana inclinata in cui afflusso e deflusso idrico superficiale si equivalgono)  Ciascuna classe prevede con apposite legende descrittive delle sottoclassi

		Pag. 96/258
--	--	----------------



**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
2.04 a	Accidentalità	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Non accidentato Accidentato Molto accidentato
2.04 b	Pietrosità	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	assente (distanza fra le pietre: >30 m) poco pietroso (distanza fra le pietre: 10-30 m) mediamente pietroso (distanza fra le pietre: 1,5-10 m) molto pietroso (distanza fra le pietre: <1,5 m)
2.05	Fenomeni di dissesto	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Assenza di fenomeni di dissesto Smottamenti, frane Erosione (idrica), alluvioni Caduta, rotolamento lapideo Slavine, valanghe

**DESCRIZIONE DELLA FITOCENOSI, SELVICOLTURA E UTILIZZAZIONI**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
3.01 a/b	Categoria inventariale	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	BA Boschi BR Boschi radi BB Boschi bassi AR Arbusteti PA Piantagioni di arboricoltura AT Aree temporaneamente prive di soprassuolo
3.02	Categoria forestale	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	BA, BB, BR: leccete, quercete di roverella, ecc. IA: piantagioni arboricoltura da legno, fascia di faggio, ecc. AT: per utilizzazione, per cause accidentali (incendio, ecc.)

		Pag. 97/258
--	--	----------------

**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
3.03	Tipo forestale/altre nomenclature	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Legenda da definire nella fase di progetto esecutivo (cfr § 1.6 pag. 28) con riferimenti alla nomenclatura internazionale
3.04 a	Grado di mescolanza	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	puro di conifere puro di latifoglie decidue puro di latifoglie sempreverdi misto di conifere e latifoglie decidue misto di conifere e latifoglie sempreverdi misto di latifoglie decidue e sempreverdi misto di conifere e latifoglie
3.04 b	Prima specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Lista delle specie arboree ed arbustive della Sicilia
3.04 c	Seconda specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Lista delle specie arboree ed arbustive della Sicilia
3.04 d	Terza specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Lista delle specie arboree ed arbustive della Sicilia
3.04 e	Copertura prima specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Stima della copertura delle chiome
3.04 f	Copertura seconda specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Stima della copertura delle chiome
3.04 g	Copertura terza specie	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Stima della copertura delle chiome
3.05	Tipo colturale/forma di governo	BA, AT, PA	ARS2000	Rilievi a terra	ceduo senza matricine ceduo matricinato ceduo composto fustaia transitoria fustaia coetanea fustaia disetanea irregolare o articolata tipo colturale speciale tipo colturale non definito
3.06 a/b	Stadio di sviluppo/struttura	BA,PA	ARS2000	Rilievi a terra	fustaia: novelleto, spessina, perticaia, giovane/adulta, matura, in rinnovazione cedui: stadio giovanile, adulto, invecchiato, in rinnovazione, a sterzo tipo colturale speciale o non definito: stadio giovanile, adulto, invecchiato, non riconoscibile  per ciascuna classe viene poi indicato il tipo di struttura

**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
3.07	Origine della fitocenosi	Tutte tranne AT	ARS2000	Rilievi a terra, interviste	Boschi di origine naturale (nessun intervento) Boschi di origine semi-naturale (rinnovazione guidata da interventi selvicolturali) Formazione di origine artificiale (rimboschimenti, piantagioni, ecc)
3.08 a/b/c	Grado di copertura	Tutte tranne AT	FP2500	Telerilevamento, rilievi a terra	<5% <sup>3</sup> , 5-10%, 11-20%, 21-50%, 51-80%, >80% La copertura viene distinta in arborea, arbustiva ed erbacea
3.09	Tessitura	Tutte tranne AT	FP2500	Telerilevamento	uniforme, regolare uniforme casuale
3.10	Patologie e danni	Tutte tranne AT	ARS2000	Rilievi a terra	Assenza di danni evidenti Presenza di danni evidenti di varie causa: selvaggina (erbivori), parassiti (insetti, funghi), agenti meteorici, incendio, azione diretta dell'uomo (esbosco, apertura stradale, ecc.), deposizioni (inquinamento locale), complesso, ignota
3.11	Età media	Tutte tranne AT	ARS2000	Rilievi a terra	Su pianta rappresentativa delle caratteristiche di sviluppo medio del popolamento, lettura degli anelli da trivellazione con trivella di pressler, lettura dei palchi per le conifere giovani.
3.12	Diametro di recidibilità	Solo per i soprassuoli a struttura disetanea	ARS2000	Rilievi a terra	Diametro a 1,30 m da terra della classe di redimibilità
3.13 a/b	Sesto d'impianto	Solo per i soprassuoli di origine artificiale	ARS2000	Rilievi a terra	Tipo di sesto e distanza d'impianto
3.14	Cure colturali	Tutte tranne AT	ARS2000	Rilievi a terra	Tipo di interventi colturali eseguiti negli ultimi 5 anni
					Pag. 99/258

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
3.15	Modelli di combustibile	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Legenda basata sulla definizione di modelli di combustibile in relazione alla presenza di biomassa morta, copertura arbustiva, copertura arborea.

FUNZIONI SOCIALI E RISORSE NON LEGNOSE

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
5.01	Vincoli alle utilizzazioni forestali	Tutte	C	Interviste, rilievi a terra	Normali utilizzazioni selvicolturali consentite Consentite solo cure colturali Consentiti solo i prelievi per uso civico Nessun tipo di intervento consentito Piantagioni di arboricoltura Aree temporaneamente prive di soprassuolo
5.02 a/b	Presenza e Vocazione turistico-ricreative	Tutte	FP2500	Interviste, rilievi a terra	Campeggio Equitazione Attività venatoria Mountan bike Trekking
5.03	Produzioni non legnose	Tutte	C	Interviste, rilievi a terra	Pascolo Sughero Funghi Mannite Pinoli Resina Piccoli frutti Selvaggina Altro

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
5.04	Colture agrarie abbandonate	Tutte	C	Interviste, rilievi a terra	Oliveti Noccioleti Mandorleti Pistacchietti Altro
5.05 a/b/c/d/e	Distanza per la viabilità	Tutte	C	Rilievi a terra	Individuazione delle coordinate più vicine a C delle varie classi di viabilità primaria e secondaria.

ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
6.01 a	Microhabitat	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Assenza di microhabitat Acque superficiali: laghi, pozze, corsi d'acqua, cascate Zone umide (torbiere, stagni) Sorgenti Muretti a secco Strutture abbandonate: ruderi, casolari, edifici non utilizzati Oggetti geomorfologici rilevanti, rupi (pareti di roccia verticale) Alberi monumentali Alberi cavi (soggetti dimensionalmente rilevanti) Tane, grotte, ripari naturali evidenti Ghiaioni, macereti
6.01 b	Infrastrutture	Tutte	ARS2000	Rilievi a terra	Assenza di infrastrutture artificiali Discariche Elettrodotti o altre linee (telefoniche, ecc.) Fabbricati o altre strutture artificiali in uso Strutture artigianali/industriali abbandonate Altro

		Pag. 101/258
--	--	-----------------

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	CLASSI
6.02 a/b/c	Presenza e tipo di margini	Tutte	FP2500	Telerilevamento, rilievi a terra	Presenza/Assenza di margine Margine con superfici artificiali Margine con superfici agricole Margine con praterie, pascoli, incolti Margine con zone aperte con vegetazione rada o assente Margine con zone umide Margine con acque Margine lineare Margine ondulato Margine frastagliato Margine molto frastagliato Margine diffuso

#### 2.6.4. Le attività di assistenza e controllo di qualità sui rilievi di seconda fase

Come previsto dall'organizzazione e gestione del progetto (cfr § 10.1 pag. 248) l'organizzazione messa in atto per la realizzazione della fase 2 inventariale prevede il coinvolgimento di 20 squadre di rilevamento distribuite nei 12 comparti inventariali (cfr § 2.2 a pag. 62) che saranno coordinate da tre referenti distrettuali (ogni distretto raccoglie più comparti inventariali), di seguito indicati come coordinatori. Il coordinatore curerà in particolare modo i rapporti con gli uffici del livello ripartimentale risolvendo eventuali problemi che possono attendersi relativi all'accesso ai terreni pubblici e privati oggetto di rilievo. Per quanto riguarda l'assistenza alle squadre il coordinatore risolverà tutti gli eventuali problemi che potrebbero insorgere per malfunzionamento delle strumentazioni. Il coordinatore sarà tenuto informato di ogni eventuale aggiustamento delle procedure esecutive dei rilievi che dovessero rendersi necessarie e curerà la trasmissione delle stesse alle squadre di rilevamento oltre che eventualmente fornire integrazioni formative alle stesse se fosse ritenuto necessario.

Nell'organizzazione dei lavori il coordinatore diventa a sua volta oggetto di assistenza da parte dello staff di coordinamento del progetto per tutti casi sopra esposti.

Le attività di **controllo** sarà svolta su tre differenti livelli:

**Controllo integrità dei dati raccolti dalle squadre di rilevamento** – tale controllo sarà assicurato dal software di imputazione dati (cfr § 2.5.5 a pag. 87) che sarà progettato in modo da assicurare che tutti i campi del record siano inseriti, che non vi siano incongruenze tra tipi diversi di attributi.

**Verifica tolleranza dei posizionamenti** – ciascun file di registrazione dati raccolti con la strumentazione GPS verrà processato con la metodologia di post-processing confrontando con opportuni software forniti dalle case di produzione dei ricevitori satellitari la sequenza delle registrazioni effettuate in modalità stand-alone con quelle registrate da una base GPS stazionaria posta almeno entro 100 chilometri dal territorio su cui sono stati effettuati i rilievi al suolo. Attraverso questa rielaborazione dei dati di posizionamento è possibile migliorare l'accuratezza delle posizioni registrate nel data-logger del GPS. Una volta ottenuto il valore corretto della posizione di F, C e del percorso da C ad A, un operatore di controllo verificherà lo scarto tra le coordinate di C rilevate da GPS e corrette con post-processing e quelle nominali. Tale verifica si riterrà positiva se lo scarto risulterà inferiore a metri 10. In caso di superamento delle tolleranze si procederà a ripetere il rilievo dell'unità di campionamento.

**Controllo interno dell'accuratezza dei rilievi** – su un campione del 5% dei rilievi effettuati una squadra di controllo effettuerà la ripetizione del rilievo ritornando sul punto di campionamento. Ai fini del controllo sarà adottato un criterio di ponderazione per ciascun attributo e definite delle soglie di peso globale che non potranno essere superate pena l'esito negativo del controllo.

### 2.7. Il rilievo degli attributi di terza fase.

I punti di terza fase, oggetto di rilevamento, costituiscono un sottoinsieme di quelli di seconda classificati come *accessibili e rilevabili*. Sono pertanto esclusi dai rilievi i punti C non accessibili, quelli accessibili rilevati a distanza in 2° fase e quelli accessibili ma con limiti ai rilievi di 3° fase.

#### 2.7.1. La squadra di rilevamento della fase 3 dell'IFRS

La squadra di rilevamento sarà formata da due unità fisse più un terzo collaboratore impiegato saltuariamente soprattutto nel caso dei punti di terza fase sorteggiati per rilievi integrativi (in

		Pag. 103/258
--	--	-----------------

particolare per le informazioni inerenti le Caratteristiche del suolo ed una parte di quelle relative alle Caratteristiche fitocenosi e stato fitosanitario.

Le due unità corrisponderanno alle seguenti figure:

- un caposquadra, laureato in Scienze forestali, responsabile dei dati raccolti e in grado di operare tutte le classificazioni e rilevazioni richieste nelle cenosi forestali, coordinare e controllare la regolare esecuzione delle operazioni di misurazione, acquisire i dati su supporto cartaceo (schede) e/o elettronico;
- un tecnico aiutante, laureato in Scienze Forestali e addestrato per la procedura di individuazione dei punti di campionamento e per le misure di tipo topografico, nonché per quelle dendrometriche.

I componenti della squadra hanno frequentato il corso di addestramento previsto (cfr § 1.10 a pag. 52)

La strumentazione che sarà in dotazione alla squadra di rilevamento fase 2 sarà:

- bussola topografica tipo brunton;
- cavalletto a tre appoggi con snodo per bussola;
- cordella metrica da 50 metri;
- clisimetro;
- GPS con le specifiche tecniche definite al § 2.5.3 a pag. 87;
- paline;
- picchetti e vernice per le marcature;
- materiale ausiliare cartografico e moduli prestampati;
- sacchetti traspiranti di iuta;
- vanghino;
- zappa;
- trivella pedologica;
- ipsometro;
- cavalletto dendrometrico;
- cordella metrica da 10 m;
- vernice;
- pastelli;
- macchina fotografica.

### 2.7.2. Le unità di campionamento.

Le unità di campionamento (UdC) da impiegare per la terza fase comprendono soltanto UdC da individuare al suolo. Si tratta sia di aree di riferimento da individuare in modo approssimato sul terreno, sia di aree di saggio o altre UdC (segmenti lineari, transect) da tracciare e delimitare in modo preciso.

Le UdC alle quali ci si riferisce nel seguito sono le seguenti:

- **Punto C:** *Punto di Campionamento*. Viene materializzato da un picchetto metallico interrato secondo le modalità già spiegate in precedenza (cfr § 2.5.6 pag.88).
- **ARS2000:** *Area di Riferimento al Suolo* di 2 000 m<sup>2</sup> (circolare); non viene delimitata materialmente e si impiega per valutazioni sintetiche di attributi qualitativi; l'ARS2000 è sottesa da un raggio di circa 25 m ( $r = 25.23$  m).

		Pag. 104/258
--	--	-----------------



- **ASS600:** *Area di Saggio circolare al Suolo* di 600 m<sup>2</sup>; viene delimitata materialmente, evidenziando con traccia di colore gli alberi esterni, effettuando una serie di misure a raggiera del raggio ( $r = 13.82$  m) con rotella metrica o distanziometro. Viene utilizzata per effettuare tutti i rilievi dendrometrici a carico dei soggetti con  $d_{1.30} \geq 10$  cm.
- **ASS150:** *Area di Saggio circolare al Suolo* di 150 m<sup>2</sup> inscritta in ASS600; viene delimitata evidenziando con traccia di colore i soggetti entro il *range* dimensionale  $2.5 < d_{1.30} < 10$  cm posti subito dentro il raggio limite ( $r = 6.91$  m). Si utilizza per i rilievi dendrometrici dei soggetti delle dimensioni ricordate.
- **ASS10:** *Micro-Area di Saggio circolare al Suolo* di 10 m<sup>2</sup>; le ASS10 sono 4 poste all'interno di ASS600 (con le circonferenze di ASS10 e ASS600 a contatto) e disposte a 90° l'una dall'altra (la prima è orientata secondo l'asse del Nord magnetico). Sulla scheda le micro-aree vengono contrassegnate con le lettere N, E, S, O in relazione alla loro posizione geografica rispetto il punto C. Le ASS10 vengono impiegate per i rilievi sulla rinnovazione, la vegetazione erbacea, la lettiera e il suolo.
- **Transect margini:** *transect* di 50 m lungo il margine del bosco (qualora presente) che interseca o tangente l'ARS2000.
- **LIS1:** *Line Intersect Sample al Suolo*. Si tratta di due segmenti (35 m x 2), uno ortogonale all'altro, che si intersecano in corrispondenza del punto C; il primo ha direzione 45° rispetto il Nord magnetico, il secondo 135°; il LIS1 è utilizzato per rilevare la necromassa al suolo (legno morto grosso, con  $d \geq 10$  cm); su terreno in pendenza i due segmenti LIS vanno introducendo una correzione che tenga conto dell'inclinazione del versante. L'adeguamento è necessario per mantenere la costanza dell'estensione delle udc sul piano orizzontale.
- **LIS2:** *Line Intersect Sample al Suolo*. I due segmenti (7 m x 2) ortogonali, che si intersecano sempre nel punto C, si sovrappongono parzialmente agli omologhi segmenti del LIS1. Sono impiegati per rilevare la componente minuta della necromassa al suolo (legno morto fine;  $d < 10$  cm). In pendenza la lunghezza di LIS2 va adeguata come per il LIS1.

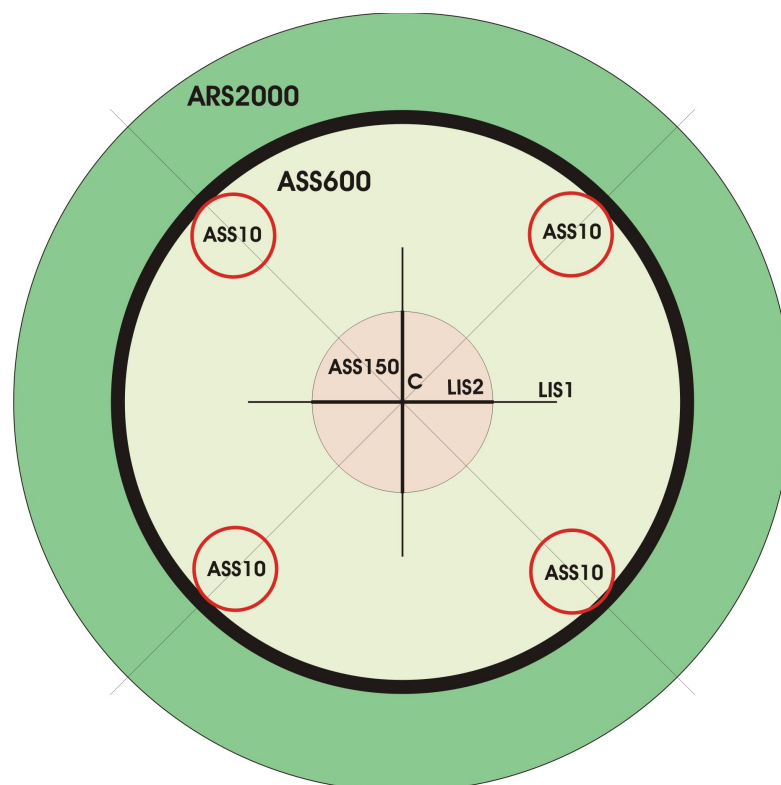


Fig. 13 – Schema dell'unità di campionamento di fase 3 IFRS

### 2.7.3. Gli attributi di terza fase.

In terza fase viene completata la raccolta di informazioni di tipo qualitativo e, soprattutto, si rilevano dati di tipo quantitativo atti a mettere in luce le risorse, non soltanto legnose, delle cenosi forestali.

Come già indicato per gli attributi di seconda fase si è tenuto conto in primo luogo dell'elenco degli attributi indicati nel Capitolato speciale e nella Relazione generale, ed in secondo luogo una volta soddisfatta l'esigenza di rilevare *attributi*, cosiddetti *di base*, si è aggiunto un set di *attributi integrativi*, da rilevare in un sottocampione dei punti di III fase individuato secondo criteri specifici. E' il caso per esempio degli attributi relativi alla stima della biomassa e dei *sink* forestali di carbonio o quelli relativi ai margini del bosco.

Gli attributi necessari per la caratterizzazione di terza fase vengono illustrati, in maniera analoga a quella seguita per la seconda fase, secondo l'ordine previsto dei seguenti gruppi tematici:

- *caratteristiche del suolo*
- *caratteristiche della fitocenosi e stato fitosanitario*
- *rinnovazione*
- *selvicoltura e utilizzazioni*
- *caratteristiche dello strato arbustivo*
- *caratteristiche dello strato erbaceo*
- *produzioni legnose*

CARATTERISTICHE DEL SUOLO

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
1.01	<b>Tipo di suolo</b>	tutte /sottocampione	ARS2000	Rilievi a terra	Stima del carbonio totale (ipogeo, epigeo)	Da definire secondo la classificazione USDA fino al livello di complesso di sottogruppi.
1.02	<b>Profondità del terreno</b>	tutte /sottocampione	ASS10	Rilievi a terra	Stima del carbonio totale (ipogeo, epigeo)	Attraverso trivella si identifica lo spessore dell'orizzonte organico e successivamente quello del suolo fino alla roccia madre adottando le seguenti classi: - terreni superficiali: profondità inferiore a 25 (30) cm - terreni poco profondi: profondità da 25 a 60 cm - terreni profondi: profondità oltre 60 cm.
1.03	<b>Caratteristiche fisico-chimiche del suolo</b>	tutte /sottocampione	ASS10	Rilievi a terra	Stima carbonio ipogeo totale, pH	rapporto in volume tra sassi, terra e radici, le concentrazioni di C ed N (una prova per ogni strato)
1.04	<b>Tessitura del suolo</b>	tutte /sottocampione	ARS2000	Rilievi a terra	Caratteristiche delle fitocenosi	- terreno argilloso - franco (di medio impasto) - t. sabbioso o limoso - t. ghiaioso o sassoso - t. roccioso

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

CARATTERISTICHE FITOCENESI E STATO FITOSANITARIO

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	Patologie e danni: diffusione	Tutte, tranne AT	ARS2000	Rilievi a terra	Entità del danno a livello delle cenosi	Grado di intensità: fino a 30%; 31-60%; oltre 60%, associata alla specie forestale danneggiata
	Altezza media	BB, AR	ASS600	Rilievi a terra	Ripartizione in classi di altezza media	Classi di altezza media: <0.5; 0.5-0.9; 1.0-1.9; 2.0-2.9; 3.0-3.9; 4.0-4.9 m
	Copertura strato arbustivo e rinnovazione	BA	ASS150	Rilievi a terra	Habitat di popolazioni animali	Valori percentuali della copertura distinta delle specie arbustive e di quelle della rinnovazione e elenco delle specie a cui la copertura si riferisce e indicazione del loro livello di sviluppo.
	Copertura strato erbaceo	BA	ASS10	Rilievi a terra	Habitat di popolazioni animali	Percentuale di copertura
	Biomassa della vegetazione degli strati inferiori	BA/sottocampione	ASS10	Rilievi terra/laboratorio a	Stima della biomassa epigea	Pesatura fresca e pesatura dopo essiccazione in stufa separando le componenti (arbusti, erbe, alberi)
	Copertura e biomassa della lettiera	BA/ sottocampione	ASS10	Rilievi terra/laboratorio a	Stima della biomassa complessiva	Pesatura fresca e secca, dopo essiccazione, e contenuto di C.

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Necromassa al suolo: legno morto grosso</b>	BA/ sottocampione	LIS1	Rilievi a terra/laboratorio	Stima del carbonio stoccato	Ogni soggetto intercettato dal transetto viene misurato nel Diametro e classificato secondo la seguente classificazione: soggetto intero fusto ramo, ceppaia e/o porzione radicale; ne viene inoltre valutato lo stato di decomposizione secondo la seguente classificazione: morte recente (1-2 anni) fase iniziale: perdita di corteccia, legno ancora solido fase avanzata: legno prevalentemente molle, la marcescenza interessa oltre 1/3 del diametro decomposizione completa o quasi: marcescenza completa, legno del tutto molle.
	<b>Necromassa al suolo: legno morto fine</b>	BA/ sottocampione	LIS2	Rilievi a terra	Stima del carbonio stoccato	Piedilista dei diametri intersecati dal transetto

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

RINNOVAZIONE

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Presenza e funzionalità</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Perpetuazione della fitocenosi	rinnovazione <i>assente</i> : nessun soggetto, o quasi, presente entro l'UdC; rinnovazione <i>presente</i> , con soggetti in misura <i>insufficiente</i> ad assicurare il perpetuarsi della fitocenosi; rinnovazione <i>presente</i> , con soggetti in <i>misura adeguata</i> .
	<b>Modalità di rinnovazione</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Perpetuazione della fitocenosi	da seme da ceppaia mista.
	<b>Cause di rinnovazione a funzionalità carente</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Perpetuazione della fitocenosi	dovute a fattori limitanti della stazione; dovute a fattori limitanti di origine antropica; eccesso di carico di fauna erbivora; incendi; altri fattori limitanti; cause ignote.
	<b>Origine</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Naturalità delle cenosi forestali	Naturale; artificiale, con impianto o semina eseguita dall'uomo presenza contemporanea di entrambe le forme
	<b>Distribuzione</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Sviluppo del popolamento	diffusa e uniforme localizzata a gruppi sporadica o per individui isolati
	<b>Specie, densità e altezza della rinnovazione</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Statistiche sulla rinnovazione	Numero di piantine distinto per specie e per classi di altezza (<30, 30-130, 130-250 cm)

**PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Tipo e intensità di danno</b>	BA	ASS600	Rilievi a terra	Statistiche sulla perpetuazione delle fitocenosi	nessun danno; danno leggero; danno pronunciato; danno grave o letale. Al danno viene associata anche la causa secondo legenda da definire

**SELVICOLTURA E UTILIZZAZIONI**

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Forma di trattamento</b>	Tutte, tranne AR	ASS600	Rilievi a terra	Stima delle superfici dei boschi	taglio raso taglio raso con riserve; taglio raso a buche tagli successivi taglio a scelta altro nessun trattamento
	<b>Tipo di intervento</b>	Tutte, tranne AR	ASS600	Rilievi a terra	Definire l'intensità di gestione	Intervento di tipo colturale realizzato negli ultimi anni e ancora facilmente interpretabile
	<b>Prelievo di legname</b>	Tutte, tranne AR	ASS600	Rilievi a terra	Stima della biomassa epigea complessiva	Numero, specie e diametro al taglio
	<b>Altezza dominante</b>	Tutte, tranne AR	ASS600	Rilievi a terra	Stima della biomassa epigea complessiva	Altezza dell'albero di diametro maggiore.

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ASPETTI PAESAGGISTICI E NATURALISTICI

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Struttura del margine</b>	Tutte, tranne PA	T-margini	Rilievi a terra	Valore ecologico del margine	Copertura marginale assente; Copertura marginale solo arbusti Copertura marginale solo arborea, arbusti scarsi e sotto copertura Copertura marginale mista arborea e arbustiva.
	<b>Larghezza del margine</b>	Tutte, tranne PA	T-margini	Rilievi a terra	Stima del valore ecologico del margine	Larghezza del margine presa in tre punti: ai due estremi e nella parte centrale.
	<b>Specie di margine</b>	Tutte, tranne PA	T-margini	Rilievi a terra	Biodiversità delle formazioni forestali	In relazione alle specie che compongono il bosco: nessuna specie diversa; alcune specie sporadiche; molte specie diverse.
	<b>Copertura</b>	Tutte, tranne PA	T-margini	Rilievi a terra		Copertura percentuale media del margine
	<b>Elementi di delimitazione</b>	Tutte, tranne PA	T-margini	Rilievi a terra		Indicazione di eventuali ostacoli, delimitazioni artificiali, evoluzione naturale, ecc.

DATI DENDROMETRICI

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Specie</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150	Rilievi a terra	Composizione delle formazioni forestali	Elenco da piedilista di cavallettamento delle specie arboree ed arbustive.
	<b>Diametro a 1,30</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150	Rilievi a terra	Stima della fitomassa del soprassuolo	Piedilista di cavallettamento con soglia di 2,5 cm
	<b>Origine</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150	Rilievi a terra		Gamica agamica

		Pag. 112/258
--	--	-----------------



PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Vitalità</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150	Rilievi a terra		Albero vivo Albero parzialmente secco Albero quasi completamente secco Albero morto
	<b>Altezza dendrometrica</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Stima della fitomassa del soprassuolo	Altezze misurate con ipsometro di almeno il 10% degli alberi cavallettati (e comunque almeno 6 individui) scelti in modo da essere rappresentativi delle diverse classi diametriche presenti.
	<b>Incremento radiale</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Incremento di volume di massa legnosa	incremento misurato con martello incrementale preso sulle medesime piante del sottocampione delle altezze..
	<b>Incremento ipsometrico</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Incremento di volume di massa legnosa	incremento misurato con ipsometro preso sulle medesime piante del sottocampione delle altezze..
	<b>Qualità del fusto</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Volume commerciale	Classificazione del fusto sugli alberi di sottocampione secondo la seguente legenda: Albero di diametro inferiore a 20 cm a 1,3 m. Fusto diritto, non rastremato, privo di rami, senza difetti tecnologici o sanitari. Fusto diritto, poco rastremato, però ramoso o con difetti tecnologici Altro
	<b>Aspetti ecologici</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Indicatori di biodiversità	Classificazione del fusto sugli alberi di sottocampione secondo la seguente legenda: soggetti che costituiscono nicchia ecologica per sp. animali soggetti monumentali presenza sul fusto di epifite altro

PROGETTO - FASE 2 - Realizzazione dell'IFRS

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Inserzione chioma</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Indicatori di biodiversità	Misura con ipsometro dell'altezza del punto di inserzione della chioma
	<b>Larghezza chioma</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Indicatori di biodiversità	Misura con cordella metrica del diametro della proiezione a terra della chioma preso in croce nel senso N-S ed E-W.
	<b>Forma della chioma</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Rilievi a terra	Indicatori di biodiversità	Classificazione della chioma sulla base della forma.
	<b>Fitomassa</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150 si sottocampione di alberi rappresentativo	Elaborazione successiva	Bilancio carbonio	Calcolo della fitomassa a partire da formule di correlazione tra volume e fitomassa.
	<b>Numero di polloni per ceppaia</b>	Tutte, tranne AR	ASS600/ASS150	Rilievi a terra	Rilievi a terra	Conta dei polloni per ceppaia

CARATTERISTICHE DELLO STRATO ERBACEO E PASCOLI PERMANENTI

ID	ATTRIBUTO	CATEGORIA INVENTARIALE	UNITÀ DI CAMPIONAMENTO	FONTE DEI DATI	FINALITÀ	CLASSI
	<b>Composizione e densità</b>	BR	ASS600	Rilievi a terra	Individuazione della consociazione erbacea e delle unità foraggere	Elenco floristico e assegnazione del grado di copertura di ciascuna specie
	<b>Conversione in unità foraggere</b>	BR	ASS600	Rilievi a terra	Individuazione della consociazione erbacea e delle unità foraggere	Calcolo della conversione in UF.

#### 2.7.4. Le attività di assistenza e controllo di qualità sui rilievi di terza fase

Come previsto dall'organizzazione e gestione del progetto (cfr § 10.1 pag. 248) l'organizzazione messa in atto per la realizzazione della fase 3 inventariale prevede il coinvolgimento di 20 squadre di rilevamento distribuite nei 12 comparti inventariali (cfr § 2.2 a pag. 62) che saranno coordinate da tre referenti distrettuali (ogni distretto raccoglie più comparti inventariali), di seguito indicati come coordinatori. Il coordinatore curerà in particolare modo i rapporti con gli uffici del livello ripartimentale risolvendo eventuali problemi che possono attendersi relativi all'accesso ai terreni pubblici e privati oggetto di rilievo. Per quanto riguarda l'assistenza alle squadre il coordinatore risolverà tutti gli eventuali problemi che potrebbero insorgere per malfunzionamento delle strumentazioni. Il coordinatore sarà tenuto informato di ogni eventuale aggiustamento delle procedure esecutive dei rilievi che dovessero rendersi necessarie e curerà la trasmissione delle stesse alle squadre di rilevamento oltre che eventualmente fornire integrazioni formative alle stesse se fosse ritenuto necessario.

Nell'organizzazione dei lavori il coordinatore diventa a sua volta oggetto di assistenza da parte dello staff di coordinamento del progetto per tutti casi sopra esposti.

Le attività di **controllo** sarà svolta su tre differenti livelli:

**Controllo integrità dei dati raccolti dalle squadre di rilevamento** – tale controllo sarà assicurato dal software di imputazione dati (cfr § 2.5.5 a pag. 87) che sarà progettato in modo da assicurare che tutti i campi del record siano inseriti, che non vi siano incongruenze tra tipi diversi di attributi.

**Controllo interno dell'accuratezza dei rilievi** – su un campione del 5% dei rilievi effettuati una squadra di controllo effettuerà la ripetizione del rilievo ritornando sul punto di campionamento. Ai fini del controllo sarà adottato un criterio di ponderazione per ciascun attributo e definite delle soglie di peso globale che non potranno essere superate pena l'esito negativo del controllo.

#### 2.8. L'inventario dei sistemi forestali fuori foresta e degli ambiti dinamicamente collegati (wp2.2)

Le "aree forestali non boschive" sono rappresentate dagli alberi sparsi, dalle formazioni lineari e dai boschetti. Si tratta di popolamenti che seppur di estensione limitata svolgono un importantissimo ruolo multifunzionale soprattutto nei paesaggi agrari, ove costituiscono gli unici elementi naturali che svolgono un ruolo di serbatoi di biodiversità e di connessione ecologica (MASSA e LA MANTIA, 1997). Anch'essi, inoltre, contribuiscono all'immagazzinamento dell'anidride carbonica e alla riduzione dell'inquinamento atmosferico. Svolgono inoltre una sorta di ruolo come indicatori della qualità ambientale poiché le variazioni avvenute nelle quantità di questi elementi possono fornire indicazioni sull'evoluzione del paesaggio agrario.

Dal punto di vista ecologico il paesaggio, dagli inizi degli anni '90 ha cominciato ad essere interpretato come un insieme di macchie e corridoi nel concetto molto più ampio di rete ecologica.

La connettività tra i diversi ecotipi che compongono il paesaggio, la sua eterogeneità e l'indice di frammentazione sono stati considerati sempre più un parametro chiave della gestione. I concetti di rete agroforestale legano in primo luogo alla configurazione spaziale delle strutture del paesaggio le funzioni e i processi ecologici che si possono instaurare. Siepi, filari, alberature e campi coltivati, sono importanti nei meccanismi di trasporto pur dipendendo in larga parte dalle specie e dal loro comportamento.

		Pag. 115/258
--	--	-----------------

### 2.8.1. Definizione degli obiettivi.

Nel paesaggio siciliano la tradizione e l'uso dei frangiventi è molto comune (BARBERA e LA MANTIA, 1991), impiegando cipressi, eucalipti e ulivi o valorizzando le siepi spontanee, spesso costituite da ripariali. In questo senso, come in tutti gli ambiti mediterranei, i biotopi arborei fuori foresta derivano principalmente da interventi specifici di difesa e protezione delle colture, soprattutto per i venti provenienti dal mare.

Il monitoraggio di queste entità naturali si rivela molto importante nello studio della biodiversità e per monitorare la consistenza e l'ubicazione degli alberi e arbusti fuori foresta.

In genere nei vecchi inventari nella fase dei rilievi di tipo campionario di tipo classico gli alberi fuori foresta non sono stati considerati mentre nel campo della cartografia tematica di uso e copertura del suolo la problematica ha assunto valore solo in questo ultimo periodo, nell'ambito del programma europeo CORINE Land Cover, soprattutto in prospettiva della verifica della diversità a livello di paesaggio secondo le preposizioni della Landscape Ecology (EC, 1999)

In base alle esperienze già in corso i piani di campionamento e metodi di rilievo differiscono a seconda dell'enfasi posta sulle caratteristiche tipologiche (rilievi per punti, sistematici o multifase) o sulle differenze geografiche dovute a connessioni in sistemi di paesaggio eterogenei (normalmente basati su campionamenti stratificati e descrizioni).

Il censimento delle alberature e frangivento tramite campionamento per intersezione lineare qui proposta sarà eseguito sulla base della copertura ortofotogrammetrica digitale durante la I ° fase dell'inventario forestale.

### 2.8.2. Il dominio inventariale: i sistemi forestali fuori foresta.

Gli elementi oggetto di inventario si individueranno facendo riferimento alla definizione adottata dal *Forest Resource Assessment* per l'inventario forestale mondiale nell'anno 2000, in cui si prende in considerazione per la prima volta le aree forestali non boschive (*trees outside forest*) nelle cosiddette «altre terre» (*other lands*) (ISAF, 1999).

Nella definizione di **Alberi fuori foresta** sono inclusi tutti gli alberi radicati su terre non classificate a bosco o altre terre boscate. In particolare sono inclusi: alberi su territorio che soddisfa le definizioni di bosco e altre terre boscate eccetto che per l'estensione inferiore a 0,5 ha e la larghezza inferiore a 20 m (boschetti); alberi sparsi in pascoli e prati permanenti (praterie arborate); arboreti permanenti da frutto; alberi in parchi e giardini, attorno ad edifici, al bordo e lungo strade, ferrovie, corsi d'acqua (filari); fasce frangivento di meno di 20 m di larghezza e 0,5 ha di estensione.

Come risulta dalla definizione si tratta di un insieme molto eterogeneo di popolamenti arborei che per essere indagato necessita di una prima semplificazione in categorie più omogenee.

A tal fine nell'ambito di questo progetto verranno considerati separatamente, ed indagati con procedure diverse i boschetti le formazioni lineari e gli alberi sparsi.

In particolare verranno considerati:

**boschetti:** i popolamenti arborei con grado di copertura maggiore del 10% ed estensione maggiore di 500 m ed inferiore a 5000 m.

		Pag. 116/258
--	--	-----------------

**formazioni lineari:** i gruppi di alberi disposti lungo una o più file, a intervalli tra loro non superiori a 12,5 metri, aventi una lunghezza minima di 20 metri.

**alberi sparsi:** gli alberi sparsi in pascoli, praterie e prati permanenti, che non esercitano una copertura arborea superiore al 5%.

Per i giardini, i parchi urbani e gli impianti di arboricoltura che rientrano nella definizione di “alberi fuori foresta” la presente indagine si limiterà a fornire soltanto una stima della superficie sulla base del campionamento di prima fase.

#### IL RILIEVO DEI BOSCHETTI.

La superficie dei boschetti può essere ottenuta dalla prima fase della classificazione dell'inventario forestale. Il sistema di classificazione prevede, infatti, che queste formazioni vengano classificate come “incluso di formazioni forestali” in altre forme di uso o copertura del suolo.

Per i boschetti così individuati sarà possibile determinarne, il numero (parametro molto più interessante rispetto alla superficie) e prevedere un fase d'indagine successiva da condurre al suolo.

In questa seconda fase saranno essere rilevati tutti gli attributi previsti nella seconda fase dell'inventario e tutti quelli di terza fase relativi a si seguenti gruppi tematici:

- *descrizione della fitocenosi*
- *rinnovazione*
- *selvicoltura e utilizzazioni*
- *aspetti paesaggistici e naturalistici*
- *funzioni sociali e risorse non legnose (2° fase)*

L'intensità del campionamento e le modalità della stratificazione della seconda fase saranno concordate con la direzione lavori.

#### IL RILIEVO DELLE FORMAZIONI LINEARI

Il metodo di campionamento proposto è noto anche come metodo di Buffon; risulta particolarmente idoneo per stimare in maniera abbastanza semplice e relativamente poco costosa la lunghezza complessiva di elementi territoriali a sviluppo lineare e fornire informazioni quantitativamente e qualitativamente affidabili per individuarne la consistenza e l'ubicazione. L'intero procedimento è descritto in “Stima di alberature e frangivento tramite campionamento per intersezione lineare”, (CORONA et al.)- Italia Forestale e Montana n. 3/2002.

Il metodo si basa sul concetto molto semplice dell'impiego di segmenti lineari campione da distribuire secondo una maglia regolare sul territorio e successiva determinazione del numero di volte che ciascuno di essi interseca gli elementi oggetto dell'inventario.

Con riferimento a un singolo segmento lineare campione di lunghezza pari a  $l$ , si tratta di definire in modo casuale la posizione e l'orientamento e rilevare il numero  $m$  di elementi da essi intersecati.

Secondo MATERN (1964), lo stimatore della lunghezza complessiva per unità di superficie degli elementi oggetto d'inventario è pari a:

$$\hat{L} = \frac{\pi}{2} \frac{m}{l} \quad [1]$$

		Pag. 117/258
--	--	-----------------

Ove  $l$  è espresso in metri,  $\hat{L}$  risulta espresso in metri per metro quadro e volendo esprimere il dato in metri per ha, occorre moltiplicare la formula per 10000.

La lunghezza complessiva in metri per ha  $\hat{L}_{ha}$  degli elementi oggetto dell'inventario può essere stimata pari a:

$$\hat{L} = \frac{\pi}{2} \frac{\sum_{i=1}^n m_i}{\sum_{i=1}^n l_i} 10000 \quad [2]$$

Dove:

$m_i$  = numero di intersezioni tra l'i-esimo segmento campione e gli elementi oggetto di inventario;

$l_i$  = lunghezza dell'i-esimo segmento campione (in metri);

$n$  = numero di segmenti campione

Secondo DE VRIES (1986) , la varianza di  $\hat{L}_{ha}$  può essere stimata pari a:

$$\hat{s}_{\hat{L}_{ha}}^2 = \frac{\sum_{i=1}^n l_i (\hat{L}_{ha_i} - \hat{L}_{ha})^2}{(n-1) \sum_{i=1}^n l_i} \quad [3]$$

Dove:

$\hat{L}_{haj}$  = lunghezza per unità di superficie degli elementi oggetto di inventario stimata dall'i-esimo segmento campione ( in metri per ettaro).

Al fine di ridurre l'incidenza di unità di rilevamento «vuote» ed avere una coerente popolazione statistica di riferimento, si escluderanno dal campionamento le porzioni di territorio la cui copertura del suolo non consente la presenza di alberature (ad esempio boschi) o non soddisfa la definizione di alberatura adottata (ad esempio aree urbane).

Di conseguenza la prima fase dell'inventario delle alberature sarà condotto su tutte le classi rimanenti, successivamente alla redazione della Carta forestale della Regione, sulla base delle coperture ortofotogrammetriche mediante digitalizzazione *on-screen* in ambiente GIS.

Saranno selezionati una serie di punti (punti campione) in cui si posizioneranno le unità di rilevamento, tramite estrazione sistematica. I punti corrisponderanno ai nodi di grigliati a maglia quadrata appoggiati al reticolato UTM con passo 10 km.

Le unità di rilevamento saranno configurate come sistemi a disposizione radiale a croce (*radial line cluster*) ottenuti dalla combinazione di due segmenti ortogonali di lunghezza pari a 1 km (*lines*).

Il centro dei sistemi a croce sarà appoggiato sul corrispondente punto campione.

La lunghezza standard dei segmenti è stata fissata pari a 1Km e l'orientamento dei sistemi a croce e sarà sistematico ovvero secondo diverse direzioni predefinite, ovvero potrà essere N-S+W-E oppure NE-SW + NW-SE.

		Pag. 118/258
--	--	-----------------

La lunghezza complessiva delle alberature per unità di superficie sarà stimata mediante [2] e la sua varianza mediante la [3].



**Fig. 14- Sistema a croce di segmenti di lunghezza pari a 1 km, con intersezione di elemento lineare**

La seconda fase consisterà nel rilievo in campo delle formazioni lineari individuate con il campionamento sistematico. Il rilievo a terra verrà eseguito su un sottocampione di circa 1/3 delle intersezioni individuate. Per un inquadramento tipologico si utilizzerà la classificazione proposta da MARCHETTI, LA MANTIA (2002) già utilizzata per uno studio condotto in due aree campione della Sicilia.

**Articolazione tipologica delle formazioni forestali arboree e arbustive appartenenti alla classe degli Alberi Fuori Foresta (secondo la definizione inventariale *sensu* FRA 2000, ISAF 1999)**

## 1. FORMAZIONI LINEARI

### 1.1 FASCE ARBOREE

- 1.1.1. Frangivento: fascia arborea protettiva, costituita da specie autoctone (es. *Populus nigra*) o alloctone (es. *Cupressus* sp.) , conservata come difesa dal vento, principalmente per la protezione di coltivazioni agricole (es. agrumi o colture orticole)

## 1.2 FASCE MISTE ARBOREE E ARBUSTIVE

- 1.2.1 Formazioni riparie: aspetti vegetazionali legati a stazioni umide lungo i corsi d'acqua ed i valloni, forma e ampiezza regolari, costituite da *Arundo donax*, *Tamarix* sp., *Salix* sp.
- 1.2.2 Fasce a protezione di versanti ( es. *Eucalyptus* sp. e *Pinus halepensis*)
- 1.2.3 Fasce agroforestali: fasce miste arboree arbustive dove prevalgono specie quali carrubo (*Ceratonia siliqua*) e mandorlo (*Amygdalus communis*) spesso con funzione di protezione delle coltivazioni agrarie
- 1.2.4 Siepi arbustive di dimensioni irregolari costituite da arbusti spontanei (*Rubus* sp., *Calicotome* sp., *Spartium junceum*, etc.) o da specie alloctone (*Opuntia* sp.)

## 1.3 FILARI

- 1.3.1 Filari ornamentali: alberate, singole o multiple di alberi (*Cupressus* sp., *Pinus halepensis*, *Eucalyptus* sp.)

## 2.9. Il censimento dei pascoli, delle praterie e delle aree nude contermini al bosco con presenza di "alberi sparsi".

Nella redazione della Carta Forestale della Sicilia è previsto anche il rilievo dei pascoli e delle praterie. Queste saranno classificate in diverse categorie (in via preliminare ne sono previste 3) che consentiranno un primo inquadramento delle caratteristiche vegetazionali e foraggiere delle formazioni erbacee della Sicilia. Nell'ambito di questo documento verranno segnalati con un'apposita classe di legenda per ciascuna categoria gli ambiti con presenza di alberature sparse.



### 3. FASE 3 - Realizzazione delle CFRS (WP3)

#### 3.1. La cartografia forestale

La carta forestale su basi tipologiche verrà realizzata facendo riferimento alla definizione di bosco corrente a livello internazionale (FRA2000) fatta propria dall'Inventario Forestale Nazionale (ISAF, 1999). I parametri soglia da adottare per la definizione di bosco sono quindi i seguenti:

- superficie minima 0,5 ettari;
- copertura minima: maggiore del 10%;
- larghezza minima: 20 metri;
- altezza minima a maturità: 5 metri.

Per quanto riguarda le altre aree boscate i parametri di riferimento sono i seguenti:

- superficie minima 0,5 ettari;
- copertura minima: compresa tra il 5% e il 10% o copertura di oltre il 10% di alberi, arbusti o cespugli non capaci di raggiungere 5 m a maturità in sito;
- larghezza minima: 20 metri;
- altezza minima a maturità: 5 metri.

Di questi parametri quelli che attengono la superficie, la copertura e la larghezza sono rilevabili attraverso l'utilizzo di dati telerilevati con opportuna risoluzione spaziale (pixel minore o uguale al metro). Il parametro relativo all'altezza minima a maturità del soprassuolo è invece apprezzabile solamente mediante rilievi a terra. L'approccio proposto e specificato nel seguito prevede quindi l'integrazione tra supporti telerilevati a diversa risoluzione e rilievi a terra.

In aggiunta al bosco e alle altre aree boscate è previsto che vengano trattate e cartografate altre categorie di copertura/uso quali praterie, pascoli e spazi rurali abbandonati. Analogamente verranno delimitati gli ambiti con presenza di alberi fuori foresta, cioè radicati su terre non classificate a bosco o altre terre boscate. Si prevede, quindi, di classificare con un codice apposito le praterie arborate con presenza di alberi sparsi.

#### 3.2. Il database cartografico (WP 9)

Nella prospettiva di realizzare un sistema informativo forestale l'organizzazione delle informazioni all'interno del database rappresenta un elemento di fondamentale importanza

Tale database deve contenere le informazioni di carattere cartografico e tematico relative ai poligoni organizzate in tabelle alfa-numeriche.

Per quanto riguarda il sistema di codifica da adottare nell'ambito della relazione generale allegata al bando si fa riferimento a due specifiche:

- la specifica dettata dall'intesa stato-Regioni,
- la specifica Corine Land Cover.

La prima, pur essendo ufficialmente riconosciuta, è citata con riferimento agli strati prioritari e non sembra idonea ad essere applicata per una stratificazione complessa come quella richiesta per le coperture oggetto di indagine. In particolare si rileva che:

- La strutturazione delle codifiche si basa su concetti che non sono prettamente legati ad una gestione del territorio dal punto di vista tematico e nello specifico agli ambienti forestali e agro-forestali.

		Pag. 121/258
--	--	-----------------

- L'impianto complessivo della codifica sembra legato alla realizzazione di carte topografiche come la CTR, con particolare riferimento ad elementi di tipo antropico.

L'impianto complessivo del Corine Land Cover invece appare più adatto all'applicazione richiesta nell'ambito della realizzazione del sistema informativo forestale siciliano, anche facendo riferimento ai precedenti utilizzi nella Regione Siciliana e alla presenza di lavori che tendono ad integrare fino al 5° livello un impianto di classificazione riferibile alle tipologie forestale. In particolare si fa riferimento a:

- Carta di uso del suolo della Regione Siciliana a scala 1:250.000 che è basata sulle codifiche Corine;
- Nell'ambito di un lavoro sperimentale svolto su di un'area test a scala 1:10.000 dall'Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana a partire da fotointerpretazione di ortofoto è stato proposto un approfondimento della legenda Corine al 4° livello per adattarsi alla realtà specifica regionale (Marchetti - Centro interregionale, 2002);
- Nell'ambito *ALLEGATO 4. LEGENDA DELL'ATLANTE DELL'USO DEL TERRITORIO* del Ministero dell'Ambiente vengono proposti possibili ampliamenti al 5° livello della legenda Corine con riferimento alle tipologie forestali e ad habitat della legenda Corine biotopes

Si propone quindi di fare riferimento all'impianto complessivo della legenda Corine fino al 4° livello di cui è possibile sviluppare un approfondimento fino al 5° livello al fine di comprendere tipi, sottotipi e varianti.

A queste codifiche inoltre verranno aggiunti i codici per la definizione dell'assetto, destinazione ed intervento.

In base a quanto sopra riportato si può proporre un codice univoco su 10 caratteri su unico attributo strutturato come segue

C1	C2	C3	C4	T	S	V	ST	CC	B1
----	----	----	----	---	---	---	----	----	----

Dove

- C1-C4 sono i codici Corine land cover fino al 4° livello
- T codice di tipo (Corine land cover approfondito al 5° livello)
- S codice di sottotipo
- V codice di variante
- ST codice di struttura
- CC codice di copertura FRA2000
- B1 codice boschi ai sensi della LR16/96

Questo stesso schema di codifica verrebbe adottato per tutte le categorie di copertura FRA2000 che si prevede di cartografare (Pascoli, praterie, spazi rurali abbandonati e ambiti con alberi fuori foresta).

**Nella struttura della banca dati si terrà conto oltre che degli attributi di nuova acquisizione, anche di riportare le corrispondenze alle nomenclature principali di livello europeo e nazionale.**

### 3.3. La legenda della carta dei tipi forestali ed il sistema di nomenclatura

		Pag. 122/258
--	--	-----------------

La legenda della carta forestale su basi tipologiche sarà impostata in base alle esigenze richiamate nel bando. Si prevede l'organizzazione in livelli gerarchici di classificazione della coperture a partire da quello più generale rispondente alla categorie FRA2000 in cui saranno considerati bosco, altre aree boscate, praterie, pascoli, spazi rurali abbandonati e ambiti con alberi fuori foresta. Per quanto riguarda il bosco questo verrà quindi classificato secondo lo schema gerarchico e il sistema di nomenclatura (cfr § 1.6 a pag. 28) che fa riferimento alle tipologie forestali e che si articola nei seguenti livelli:

- Categoria forestale la cui definizione è basata sulla fisionomia principale;
- Tipo forestale definito in base a caratteri fitoecologici e fitogeografici;
- Sottotipo che rappresenta un dettaglio ulteriore definito all'interno del tipo su base fitoecologica e fitodinamica;
- Variante che esprime soprattutto i caratteri fisionomici secondari.

Le classi relative a praterie, pascoli e spazi rurali abbandonati verranno suddivise in categorie in base a caratteristiche fitogeografiche.

Gli alberi fuori foresta sono anch'essi suddivisibili in alcune categorie in base alla definizione FRA2000 e in particolare per gli arborei da frutto queste vanno dettagliate nelle principali tipologie presenti.

Bosco (sec. FRA2000)	Categoria forestale	Bosco ai sensi LR16/96	Tipo/ Sottotipo Variante	Classificazione Corine land Cover 4° livello	Classificazione IFNC	Classificazione Natura 2000- EU Dir. 46/92.	Classificazione Corine Biotops, 1988
		Bosco ai sensi LR16/96					
Altre aree boscate	Categoria forestale		Tipo/ Sottotipo Variante	Codice	Sottocat. For	Codice	Codice
Praterie	Categoria						
Pascoli	Categoria						
Spazi rurali abbandonati	Categoria						
Alberi fuori foresta	Praterie arborate						
	Arboreti da frutto		Tipologia di arboreto				
	Palmeti da cocco						
	Parchi e giardini						
Altre coperture							

Tab. 7 - Schema di classificazione delle categorie di copertura prese in considerazione.

Come precedentemente accennato, nella struttura della banca dati si terrà conto oltre che degli attributi di nuova acquisizione, anche di riportare le corrispondenze alle nomenclature principali di livello europeo e nazionale.

L'analisi delle corrispondenze verrà messa a punto nella fase preliminare ed è stata descritta al capitolo 1.6.3 a pag. 32.

		Pag. 123/258
--	--	--------------

### 3.4. La classificazione delle coperture forestali e preforestali

La procedura di classificazione delle coperture forestali e pre-forestali ha come obiettivo principale quello di raggiungere una delimitazione accurata e compatibile con la scala di lavoro 1:10.000 delle categorie di copertura previste; a tale scopo si prevede l'utilizzo integrato di sistemi di telerilevamento e rilievi a terra. Si intende sfruttare quindi le potenzialità derivanti dalla risoluzione spettrale e radiometrica dei dati satellitari abbinate ed integrate dalla risoluzione spaziale delle fotografie aeree. Attraverso l'utilizzo di dati telerilevati satellitari ad alta risoluzione Quickbird ci si propone anche di sperimentare e mettere a punto procedure di aggiornamento della cartografia che risultino operative e riducano l'incidenza di future raccolte dati a terra permettendo l'incrocio dell'informazione tipologica con il dato catastale numerico.

La classificazione prevista è basata essenzialmente sulle seguenti fasi di lavoro:

- interpretazione a video basata su procedure di segmentazione preliminare e classificazione manuale di ortofotografie per le tipologie bosco, altre aree boscate, praterie, pascoli, spazi rurali abbandonati e ambiti con presenza di alberi fuori foresta;
- nell'ambito della classe bosco classificazione semi-automatica di immagini a media risoluzione per la delimitazione delle categorie fisionomiche principali (4° livello CLC). Definizione dell'accuratezza tematica della classificazione che viene fornita ai rilevatori incaricati di definire cartograficamente le tipologie forestali;
- rilievi a terra finalizzati al controllo dei limiti cartografici derivati da fotointerpretazione e classificazione delle immagini satellitari, definizione e delimitazione delle tipologie forestali, assegnazione definitiva della codifica relativa ai differenti temi;
- verifica dell'accuratezza finale tematica e geometrica della cartografia prodotta.

I supporti telerilevati da impiegare per lo sviluppo di queste fasi di lavoro sono quelli illustrati nel dettaglio nel paragrafo 1.9 a pag. 49 ed in particolare:

- Ortofoto IT2000 su tutto il territorio regionale;
- Immagini da satellite Landsat 7 su tutto il territorio regionale, Aster e/o Spot multispettrale sulle zone con maggior densità di copertura boscata;
- Immagini Quickbird su aree test del territorio da definire con l'amministrazione regionale nell'ottica dell'aggiornamento con particolare riferimento alla dinamica di formazioni pre-forestali e di aree percorse da incendi. Le stesse immagini verranno anche utilizzate a fini di verifica della cartografia forestale prodotta.

La procedura prevista descritta nelle sue linee generali nel diagramma riportato della pagina seguente prende avvio da una prima delimitazione delle coperture forestali e pre-forestali a partire dalle fotografie aeree IT2000 in base alle definizioni FRA2000 adottate. Sulle sole aree classificate bosco (copertura maggiore 10%) si procederà quindi ad alcune elaborazioni su immagini satellitari a media risoluzione al fine di raggiungere due obiettivi:

- pre-stratificazione della classe bosco in categorie forestali propedeutica alla successiva definizione delle tipologie forestali mediante rilievi a terra;
- definizione attraverso elaborazioni delle immagini da satellite delle aree con copertura densa (maggiore del 50%) ai fini della realizzazione della carta forestale di rilievo urbanistico.

Per la realizzazione del punto 1 è previsto l'utilizzo di procedure di classificazione per pixel che permettono di integrare le informazioni spettrali con dati ancillari desunti dal DEM o da altre fonti d'informazione. L'applicazione di tali procedure verrà condotta in modo indipendente nell'ambito dei sistemi di terre identificati in base a substrato prevalente, clima, suolo, morfologia

		Pag. 124/258
--	--	-----------------

(vedi par. 1.11.02.) che permettono quindi di stratificare il territorio in base alle caratteristiche geologico-geomorfologiche e climatiche.

E' anche previsto l'utilizzo d'immagini Quickbird su zone test definita in accordo con l'amministrazione regionale che si caratterizzino per la particolare presenza di aree in transizione, pre-forestali e aree percorsa da incendio. L'utilizzo delle immagini ad alta risoluzione sarà volto alla verifica e collaudo della delimitazione dei poligoni derivata dalle fotografie aeree e alla messa a punto di un sistema di aggiornamento in aree con forte dinamica che nell'arco di 5-6 anni possono avere manifestato dei cambiamenti della copertura. Lo stesso vale per aree percorse da incendi recenti.

**Tab. 8 – Schema di utilizzo di dati telerilevati per la cartografia nell'ambito del progetto**

### **3.4.1.L'utilizzo delle ortofoto a colori**

Si prevede di utilizzare le ortofoto a colori IT2000 per la fotointerpretazione preliminare delle classi di copertura nella prima fase di definizione della carta forestale su base tipologica. L'ortofoto, disponibile su tutto il territorio regionale, consente infatti di raggiungere una precisione geometrica compatibile con la realizzazione di una cartografia a scala 1:10.000 (cfr § 1.8.142) e, nello stesso tempo, si ritiene abbia un contenuto informativo adeguato per la fotointerpretazione delle classi di copertura principali richieste nella prima fase di definizione della carta forestale su basi tipologiche.

Il metodo di lavoro, illustrato nel dettaglio nel paragrafo successivo, prevede nella prima fase l'utilizzo di classificatori basati su di una logica object-oriented. Questi strumenti segmentano l'immagine in oggetti che risultano uniformi e si differenziano in modo significativo da quelli adiacenti in base ad alcuni parametri di colore, forma, rapporto perimetro/area e compattezza del poligono. Gli oggetti risultanti dal processo di segmentazione possono poi essere classificati manualmente mediante osservazione diretta del fotointerprete o in modo semi-automatico attraverso un algoritmo che attribuisce ogni oggetto alla classe la cui percentuale di appartenenza è maggiore.

La metodologia proposta si basa su di una interpretazione manuale diretta degli oggetti alla classe di copertura. In ogni caso i limiti che derivano dalle procedure di segmentazione saranno sottoposti a revisione ed editazione manuale a video in ambiente GIS per apportare correzioni ove opportune.

Al fine di operare una prima distinzione tra bosco e altre aree boscate basata su una differenza di copertura delle chiome, si prevede di utilizzare un sistema di valutazione speditivo della percentuale di copertura per rendere più affidabile la valutazione del fotointerprete. Si pensa di predisporre una maschera di 50x50 pixel (corrispondente a 2500 mq) applicabile sui poligoni dubbi in modo da valutare speditivamente il numero di pixel che ricadono sulle chiome rispetto a quelli che non vi rientrano. In questo modo si avrebbe un riscontro oggettivo che aiuti il fotointerprete nella valutazione relativa al superamento o meno della soglia del 10% di copertura che differenzia la classe bosco da quella altre aree boscate.

Le modalità di verifica e di collaudo della copertura risultante da fotointerpretazione a video delle ortofoto a colori prevede:

- controlli a terra a campione e utilizzo di immagini Quickbird ad alta risoluzione su alcune aree della Regione per verifica della correttezza dei limiti cartografici;
- utilizzo dei punti inventariali di prima fase per verifica della correttezza delle attribuzioni alle classi (cfr § 3.6 a pag. 130).

		Pag. 125/258
--	--	-----------------

### 3.4.2. La classificazione *object oriented* delle immagini: pre-elaborazione, algoritmo di segmentazione e generazione della base di dati associati ai poligoni di primo livello.

L'utilizzo di procedure di classificazione orientata ad oggetti per l'estrazione da ortofoto delle classi di copertura richiede sfrutta tecnologie relativamente recenti che tendono al superamento delle tradizionali procedura di analisi manuale condotte su immagini digitali in ambiente GIS (Chirici *et al.*, 2002). La fotointerpretazione manuale ha infatti alcuni limiti legati alla soggettività del processo di delimitazione dei vari oggetti. (Chirici *et al.*, 2003). I nuovi sistemi di analisi d'immagine, basati sulla segmentazione preventiva e successiva classificazione degli oggetti ottenuti (*object-oriented*), sono particolarmente rivolti all'interpretazione di immagini digitali ad alta risoluzione geometrica da aereo o da satellite.

Gli algoritmi *object-oriented* permettono, tramite un processo di segmentazione dell'immagine telerilevata, la suddivisione dell'immagine in oggetti, a ciascuno dei quali è possibile associare l'informazione tematica attraverso procedure semi-automatiche di classificazione oppure mediante un'interpretazione visiva. Un ulteriore vantaggio dato dall'uso di questi sistemi risiede inoltre nell'aspetto finale del prodotto cartografico, molto simile ad un prodotto derivato da cartografia manuale (Chirici *et al.*, 2003). Particolarmente importante ai fini di ottenere un buon risultato in termini di caratteristiche geometriche del limite, rispondenza con la scala di lavoro e soddisfacimento dei criteri richiesti in base alla definizione di bosco considerata, è la scelta dei parametri da impostare per il processo di segmentazione. La segmentazione multirisoluzione è infatti un processo che tende a minimizzare l'eterogeneità media locale dell'immagine attraverso un processo di aggregazione progressiva dei pixel originari fino ad ottenere caratteristiche dei poligoni rispondenti ai requisiti dettati dall'operatore attraverso parametri impostati a priori.

A questo proposito sono state condotte sperimentazioni su ortofoto IT2000 nell'ambito di un'area collinare in presenza di aree boscate molto frammentate e mediamente di piccole dimensioni. La sperimentazione è stata condotta con un prodotto software commerciale che permette di operare il processo di segmentazione e successiva classificazione degli oggetti generati. Nell'ambito del processo di segmentazione è possibile impostare alcuni parametri relativi al peso relativo delle diverse bande nel processo, un fattore di scala che serve a calibrare orientativamente la grandezza dei poligoni creati, un rapporto che esprime l'importanza relativa dell'eterogeneità spettrale rispetto all'eterogeneità geometrica e infine un fattore che dipende dalla complessità del perimetro del poligono rispetto alla sua estensione e dalla compattezza dell'oggetto.

La taratura dei parametri in input è avvenuta tramite prove successive che hanno permesso di generare poligoni ben calibrati rispetto alla risoluzione geometrica dell'immagine utilizzando basse scale di segmentazione.

La fase successiva di attribuzione delle classi tematiche agli oggetti può essere svolta in modo semi-automatico o manuale. Si ritiene che l'accuratezza raggiungibile attraverso algoritmi di classificazione sia tuttora insufficiente per un loro utilizzo diretto nell'ambito di un lavoro come quello previsto. Soprattutto è richiesto in ogni caso un ingente lavoro successivo di revisione, controllo e modifica delle attribuzioni per cui si ritiene più praticabile la realizzazione di una fase di attribuzione visiva degli oggetti da parte del fotointerprete. Ai fini di ridurre la mole di lavoro richiesta per l'analisi di tutti gli oggetti, che si sono molti nel caso di utilizzo di basse scale di segmentazione, è da considerare la possibilità di una classificazione automatica preventiva seguita da una fase di fusione (*dissolve*) per eliminare i confini tra poligoni adiacenti appartenenti alla medesima classe di copertura del suolo. A questa fase deve seguire la necessaria revisione del fotointerprete per correggere gli errori nella delimitazione degli oggetti e nella attribuzione tematica del classificatore. Le successive elaborazioni dei dati devono essere finalizzate al miglioramento

		Pag. 126/258
--	--	-----------------

della qualità geometrica dei limiti ottenuti, attraverso l'utilizzo di procedure automatiche che tendono a smussare e rendere più morbidi le delimitazioni.

Si sottolinea come procedure come quelle sopradescritte, seppur innovative come approccio e metodo rispetto a quello della fotointerpretazione tradizionale, siano già considerate utilizzabili in modo operativo nell'ambito di altre realtà territoriali regionali italiane. La Regione Veneto ha iniziato ad utilizzare procedure basate sulla segmentazione preventiva e successiva classificazione fuzzy di fotografie aeree ai fini dell'aggiornamento tematico e geometrico di cartografie forestali con restituzione finale a scala 1:10.000.

### 3.4.3.L'utilizzo delle immagini satellitari a media risoluzione (Spot, Aster, Landsat 7)

Gli obiettivi che ci si propone di raggiungere mediante l'utilizzo di immagini satellitari a media risoluzione sono i seguenti:

- Fornire un valido supporto nella delimitazione delle categorie forestali presenti preliminarmente all'identificazione delle tipologie forestali basata su rilievi a terra. Le potenzialità legate alla presenza di più bande nel campo spettrale del visibile e dell'infrarosso per la definizione di popolamenti forestali su base fisionomica è oramai acquisita da una serie di studi e ricerche svolte negli ultimi anni (Puzzolo et al., 2003).
- Identificare e fornire una prima delimitazione di massima delle aree boscate con percentuale di copertura maggiore del 50% ai fini della definizione del bosco ai sensi della legge urbanistica regionale. Oltre a ciò tramite procedure di spazializzazione dei dati inventariali si estrarranno informazioni generali relative al grado di copertura dei soprassuoli.
- Identificare e fornire una prima delimitazione di massima di aree che hanno subito variazioni di uso o legate a incendi boschivi nella copertura forestale negli anni intercorrenti tra la data del volo IT2000 e le date di acquisizione delle immagini satellitari (si prevede l'utilizzo di immagini recenti relative agli ultimi 2 anni). Come ausilio per questa fase di lavoro potranno essere utilizzati eventuali dati a disposizione quali ad esempio il catasto incendi degli ultimi anni.

Le elaborazioni delle immagini a media risoluzione verranno svolte esclusivamente sulle superfici classificate bosco (Copertura > 10%) e altre aree boscate (Copertura 5-10%) nella prima definizione della carta forestale su base tipologica prodotta a partire dalle fotografie aeree a colori.

#### STRATIFICAZIONE IN CATEGORIE FISIONOMICHE PRELIMINARE ALLA DELIMITAZIONE DEI TIPI FORESTALI.

Dati di previsto utilizzo:

- Set multitemporale di dati Landsat e Aster e/o Spot in modo da coprire almeno due fasi stagionali diverse di sviluppo fenologico della vegetazione. L'utilizzo di dati molto recenti consentirà anche di verificare eventuali cambiamenti intercorsi rispetto alle fotografie aeree IT2000 le cui riprese sono in genere riferite agli anni 1999-2000. Si pensa quindi di utilizzare immagini degli ultimi due anni con riferimento a riprese nel periodo primaverile e tardo-estivo o autunnale.
- Elaborazioni del Modello digitale del terreno con riferimento a quota, pendenza esposizione che possono essere importanti nel discriminare alcune categorie forestali.
- Dati derivanti dalla carta dei sistemi di terre che consentono di definire aree omogenee quanto a caratteri ecologico-stazionali.

Per quanto riguarda i metodi di elaborazione si pensa di utilizzare sistemi di classificazione per pixel che permettono di integrare i dati spettrali del satellite con le altre informazioni derivanti

		Pag. 127/258
--	--	-----------------

dal DEM e dai sistemi di terre. Utilizzando ad esempio sistemi di classificazione ad albero è possibile impostare regole di decisione in base a differenti elaborazioni dei dati quali indici di vegetazione calcolati a partire dalle immagini satellitari, pendenza, esposizione quota, substrato ecc. Questo tipo di procedimento consente di utilizzare una serie di dati ancillari a corredo di quelli puramente spettrali e dovrebbe risultare in un notevole ausilio alla definizione di categorie forestali. Basti pensare all'implementazione di regole basate sulla quota per la discriminazione della categoria faggeta o basate sulle condizioni di esposizione per la determinazione di popolamenti a prevalenza di roverella e così via. La procedura di classificazione verrà sviluppata a partire dalla definizione in campo di una serie di aree campione per ciascuna delle categorie forestali. Tali aree verranno utilizzate per la fase di training dell'algoritmo di classificazione. Un campione comparabile di aree verrà utilizzato per la verifica dell'accuratezza del risultato. Per ragioni di compatibilità con la scala di lavoro i limiti provvisori delle categorie verranno comunque tracciati avendo come riferimento geometrico le fotografie aeree o la Carta tecnica regionale. Gli elaborati derivanti dalle classificazioni delle immagini forniranno il supporto tematico per tale delimitazione.

#### PRIMA INDIVIDUAZIONE DELLE AREE BOSCADE CON COPERTURA MAGGIORE DEL 50%

Si pensa di basare una prima valutazione del grado di copertura su procedure di elaborazione integrata dei dati satellitari e rilievi inventariali nell'ambito dei quali vengono rilevati dati puntuali di copertura. Sono stati messi a punto a questo proposito alcuni metodi, applicati operativamente nell'ambito degli inventari forestali di Svezia e Finlandia, tra cui il più collaudato è il metodo KNN (Katila & Tomppo, 2001) basato su di una discretizzazione raster del territorio a partire dai dati inventariali. In particolare per ogni pixel viene calcolata la distanza spettrale rispetto a ciascun pixel in cui sia stata rilevata la variabile da spazializzare, nel nostro caso la percentuale di copertura. Il valore attribuito a ciascun pixel è ottenuto come media pesata dei valori misurati in K pixel campione la cui distanza spettrale è minore. Questo metodo è già stato applicato a realtà italiane per la spazializzazione di variabili più complesse come la necromassa legnosa ottenendo buoni risultati (Chirici et al., 2003). I risultati dovrebbero essere molto migliori per la valutazione di una variabile come il grado di copertura considerata molto correlata con la risposta spettrale della vegetazione in particolare nel dominio dell'infrarosso vicino. Si ricorda infatti come in particolare l'indice di vegetazione NDVI basato sulla differenza normalizzata tra la riflettanza nel Infrarosso vicino e nel rosso è correlato alla quantità di biomassa fotosintetizzante. Con riferimento ad un contesto di copertura quasi continua come quello che si configura per coperture vicine al 50% si consideri come il contributo alla riflettanza delle chiome arboree ed arbustive dovrebbe essere nettamente preponderante.

Una parte dei dati inventariali verrebbe in questo caso utilizzata per la modellizzazione spaziale della variabile con il metodo KNN. Un altro set di dati inventariali verrebbe tenuto per la validazione del risultato. Oltre a servire per la definizione della soglia del 50% richiesta per la definizione del bosco nell'ambito della legge urbanistica regionale si ricorda che tramite questa metodologia è possibile avere informazioni sul grado di copertura di tutta la superficie boscata rispondendo quindi a requisiti specifici richiesti nel bando.

#### 3.4.4. La fotointerpretazione ed il controllo al suolo dei poligoni.

I poligoni derivanti dalla prima fase di lavoro condotta sulle ortofoto IT2000 verranno fotointerpretati secondo le procedure illustrate nei paragrafi 4.3.1. e 4.3.2. Anche le suddivisioni preliminari della categorie forestali dovranno essere tracciate su supporto adeguato alla scala di

		Pag. 128/258
--	--	-----------------



lavoro utilizzando come riferimento tematico alcune classificazioni delle immagini satellitari. Questo comporterà una fase di fotointerpretazione sulle ortofoto per la tracciatura dei limiti.

La copertura di poligoni (Principali classi di copertura FRA2000 e categorie forestali all'interno delle classi boscate) generata dalle fasi di fotointerpretazione delle ortofoto coadiuvata da elaborazioni delle immagini satellitari, costituirà la base di riferimento fornita alle squadre per i rilievi a terra. I rilevatori dovranno verificare ed eventualmente correggere le perimetrazioni e le attribuzioni preliminari oltre che suddividere ulteriormente all'interno delle categorie le superfici occupate dalle diverse tipologie forestali.

Nell'ambito di questa fase di lavoro è previsto il rilievo di una serie di punti con GPS e registrazione della tipologia forestale che serviranno ad integrare i punti inventariali per la definizione quantitativa dell'accuratezza tematica della cartografia forestale prodotta (cfr § 3.6 a pag. 130)

### **3.5. La Carta Forestale ai sensi dell'art. 4 della Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16.**

Nella realizzazione della carta forestale di rilievo urbanistico è necessario tenere conto della definizione di bosco contenuta nella LR n. 16 del 6 aprile 1996. Questa si differenzia dalla definizione FRA2000 per il grado di copertura minimo (50% rispetto al 10%) la superficie minima considerata (10.000 mq. invece di 5.000 mq.), per l'inclusione/esclusione di alcune categorie (Impianti di arboricoltura da legno considerati bosco per la definizione FRA2000 ed esclusi dalla definizione per la legge Regionale) e per la larghezza media minima delle fasce boscate (25 m invece di 20). Si ritiene indispensabile far riferimento ai primi tre parametri grado di copertura, superficie minima e categorie considerate bosco per ricavare la carta forestale di rilievo urbanistico come sottoinsieme dalla carta forestale su basi tipologiche. L'aspetto relativo alla larghezza minima invece può essere trascurato considerando che:

le fasce inferiori ai 20 metri possono essere solo identificate come entità lineari poiché sotto al limite di cartografabilità pari a 2mm a scala 1:10.000,

l'esclusione dalla definizione di bosco di tutti le superfici minori di 1 ettaro dovrebbe portare all'eliminazione di eventuali fasce boscate di larghezza media compresa tra 20 e 25 metri che siano state cartografate per la carta forestale su basi tipologiche secondo la definizione FRA2000.

In ogni caso si procederà ad una verifica per quanto riguarda eventuali formazioni lineari con le caratteristiche di cui al punto 2 che non fossero state escluse per i limiti di superficie.

In base a quanto sopra esposto la procedura per la produzione di questa carta prevede le seguenti fasi di lavoro:

- Spazializzazione raster della variabile grado di copertura su immagini da satellite a media risoluzione a partire dai dati inventariali secondo le procedure illustrate nel paragrafo a pag. 128.
- Applicazione della soglia del 50% all'elaborazione raster del grado di copertura e successiva tracciatura del limite corrispondente con riferimento alle ortofoto e alla CTR.
- Taglio della copertura bosco FRA2000 con il limite del 50% di copertura. All'interno della copertura risultante da questa suddivisione eliminazione di tutti i poligoni bosco di superficie compresa tra 5.000 e 10.000 e della categoria riferibile all'arboricoltura da legno.

La delimitazione del 50% di copertura verrà sottoposta ad una analisi quantitativa del grado di accuratezza in base ad un campione punti indipendente e secondo le metodologie illustrate nel paragrafo 3.7 a pag. 131.

		Pag. 129/258
--	--	-----------------

### 3.6. I collaudi cartografici

La produzione della cartografia, in modo particolare quella digitale, non può prescindere da un controllo della stessa in tutte le sue fasi produttive fino alla realizzazione di elaborati cartacei. In tal senso è possibile parlare di controlli sulla “qualità” della cartografia quando questa è realizzata secondo una procedura codificata, documentata e tracciabile.

L’IPLA è dotata da ormai due anni di un sistema di qualità certificato che prevede tra le altre cose proprio un controllo sulle cartografie prodotte e la cui struttura verrà applicata ai dati cartografici prodotti nell’ambito del progetto da tutti i soggetti appartenenti al raggruppamento di imprese.

Le fasi del controllo si possono distinguere in:

- controlli di tipo formale, servono a verificare la leggibilità del dato e la sua integrità;
- controlli di tipo qualitativo che danno la misura della rispondenza ai requisiti richiesti;

I dati che debbono essere controllati possono essere di tre tipi:

- dati geometrici, vale a dire l’insieme di elementi lineari, puntuali, poligonali, ecc., caratterizzati da una forma e posizione nel sistema di riferimento adottato, a una certa scala;
- dati associati, vale a dire l’insieme degli attributi associati agli elementi geometrici, caratterizzati da valori entro precisi domini;
- dati di relazione, vale a dire l’insieme di dati che si relaziona con i primi due.

I controlli sui dati possono dare esito:

- conforme (CN): il risultato rispetta le norme o le specifiche date per la produzione.
- non conforme (NC): il risultato non rispetta le norme e non è emendabile, da chi controlla il dato, senza invalidare il dato oggetto di controllo.

Tutti i controlli precedentemente descritti debbono essere registrati, su appositi moduli o in altre forme, al fine di rendere identificabile e tracciabile il processo di controllo nonché i dati stessi. Nello specifico si effettuano controlli formali che definiscono se:

- i dati sono consegnati nel formato e con le specifiche previste nel capitolato, se i dati sono effettivamente leggibili e se questi sono integri.
- I dati coprono l’intera area oggetto di studio sia per la parte geometrica sia per la parte dei dati relazionabili ovvero non devono esserci porzioni del territorio non coperte (se non espressamente previsto) e di dati relazionabili corrispondano a quanto indicato nei metadati.

Se entrambe le condizioni vengono rispettate i dati vengono considerati conformi ed è possibile proseguire con i controlli successivi altrimenti è necessario valutare quale sia la migliore strategia (richiesta di integrazione, rifacimento del dato, correzione, nuova consegna, ecc.) per poter ottenere dati conformi.

I controlli di tipo qualitativo richiedono rispetto ai precedenti alcuni prerequisiti al fine del loro controllo quali:

- la gerarchia dei livelli (es. i limiti comunali sono derivati dal livello catasto);
- specifiche per la realizzazione del dato (grado di precisione, scala di acquisizione, ecc.);
- tipologia e struttura dei dati associati (campo codice, numero, lung 10, descrive la tipologia di bosco);
- per i dati codificati la o le tabelle di trascodifica (es. 311 Bosco di latifoglie) ovvero il range dei valori possibili (da 150 a 2500 metri di quota con passo 50).

Questi controlli quindi dovranno verificare se:

		Pag. 130/258
--	--	-----------------

- la copertura topologica è completa ovvero non esistano zone non coperte da dati (buchi);
- ogni punto dello spazio bidimensionale sia coperto da un solo elemento dello stesso tema ovvero che due o più elementi dello stesso tema non condividano la stessa porzione di spazio;
- che la struttura dei dati associati e i dati stessi siano riferibili a codifiche note e documentate;
- che ad ogni elemento corrisponda un e un solo dato;
- che i dati relazionati di tipo alfanumerico siano tutti associabili ( in caso contrario deve essere espressamente previsto);
- che i dati topologicamente legati tra loro rispettino il modello dati e le regole topologiche in esso descritte (ad esempio i limiti di vegetazione devono essere completamente inclusi nei limiti comunali, che i limiti comunali abbiano lo stesso numero di punti nella stessa posizione nelle zone di confine, ecc.).

Tutti questi controlli debbono avvenire in modo documentato e registrato, e devono essere eseguiti mediante software GIS, eventualmente già nella fase di creazione del dato (regole topologiche), o mediante degli strumenti software appositamente creati. Si deve quindi ridurre il più possibile la parte soggettiva del controllo, adottandola solo per quelle situazioni in cui il controllo del software non può essere discriminante (morbidezza dei tratti, corretto riconoscimento degli elementi del territorio, ecc.)

Se anche in questo caso i dati risultano conformi sarà possibile procedere alla loro documentazione finale (metadato) utilizzando anche tutta la documentazione pregressa (esito dei controlli, eventuali non conformità, ecc.) e alla loro integrazione nel database cartografico (DBC). Al contrario sarà anche in questo caso, necessario scegliere quale sia la strategia più adatta al fine di rendere tali dati integrabili nel DBC.

I metadati costituiscono un elemento fondamentale per la facile identificazione e rintracciabilità dei dati stessi, fornendo al contempo uno strumento per valutarne la qualità, la loro posizione spaziale e il loro utilizzo ai vari scopi senza dover avere il dato stesso.

Costituiscono quindi una sorta di catalogo dei dati.

Per la struttura dei metadati è opportuno rifarsi alla normativa ISO19115:2003 Geographic information .- Metadata, che costituisce ad oggi l'unico standard per la documentazione di dati cartografici, con un livello di approfondimento persino eccessivo, ma che nel suo impianto generale fornisce le indicazioni di massima di maggior rilievo al riconoscimento e tracciabilità del dato.

E' quindi opportuno verificare quali degli elementi obbligatori riportati nella normativa ISO siano presenti nelle specifiche del bando e quali invece debbono ancora essere integrati.

La normativa non specifica quale sistema utilizzare per i metadati e in questo senso si possono prendere in considerazione due sistemi:

- anzitutto utilizzare lo strumento ArcCatalog di ESRI che permette già di editare i metadati anche nel formato ISO;
- il software di repertorio del Centro Interregionale relativo al progetto INTESAGIS.

### **3.7.La valutazione dell'accuratezza tematica delle classificazioni e della cartografia.**

Si prevede di valutare l'accuratezza tematica sia di classificazioni ed elaborazioni dei dati telerilevati utilizzate come supporto tematico per la cartografia, sia delle cartografie prodotte. In particolare si valuterà l'accuratezza tematica dei seguenti elaborati:

- classificazione delle immagini satellitari in categorie forestali, elaborato intermedio della carta forestale su basi tipologiche;

		Pag. 131/258
--	--	-----------------

- elaborazione del dato satellitare per la determinazione del grado di copertura, elaborato intermedio per la produzione della carta forestale;
- cartografia con riferimento alle classi FRA2000 prodotta in prima fase da fotointerpretazione delle ortofoto;
- cartografia forestale su base tipologica finale.

Per accuratezza tematica di una carta o di una elaborazione raster si intende la concordanza della classificazione tematica da essa fornita per il territorio considerato rispetto alla cosiddetta verità a terra. Tra i vari strumenti in uso per valutare tale concordanza il più utilizzato e senza dubbio la matrice di classificazione degli errori (Corona, 1999). Si tratta di una tabella a doppia entrata in cui è riportato il numero di punti campione attribuiti a una determinata classe tematica: convenzionalmente, le righe si riferiscono alla classificazione tematica dei punti secondo la carta mentre le colonne si riferiscono alla verità a terra. I cosiddetti errori di commistione (punti che risultano erroneamente attribuiti a una data classe) sono leggibili sulle righe al di fuori della diagonale principale della matrice mentre gli errori di omissione (punti appartenenti a una data classe che risultano non essere stati così classificati) sono riportati sulle colonne. Il rapporto tra il numero di punti sulla diagonale principale e il totale della colonna corrispondente rappresenta la cosiddetta accuratezza del produttore: esso è una stima della percentuale di elementi appartenenti a una data classe tematica che risultano correttamente codificati come tali anche sulla carta. Il rapporto tra il numero di punti sulla diagonale principale e il totale della riga corrispondente rappresenta la cosiddetta accuratezza dell'utilizzatore: esso è una stima della percentuale di elementi correttamente attribuiti dalla carta a una data classe tematica rispetto al totale degli elementi attribuiti dalla carta a quella classe.

Il numero di punti campione che si trovano sulla diagonale principale della matrice sono quelli per le quali, per ciascuna classe tematica, si ha concordanza tra il tematismo cartografato e la verità a terra. La cosiddetta accuratezza globale della carta può essere stimata mediante la proporzione:

$$\hat{p} = \frac{\sum_{j=1}^C n_j^*}{n}$$

dove:  $n_j^*$  = numero di punti campione che, in base al controllo in campo, risultano correttamente attribuiti alla j-esima classe tematica;  $n$  = numerosità totale di punti campione;  $C$  = numero di classi tematiche.

Il valore di  $\hat{p}$  può variare da 0 (nessuna concordanza tra rappresentazione cartografica e verità a terra) a 1 (concordanza completa).

Un altro indice che si trova spesso impiegato (Buitena & Van Putten, 1997) per stimare l'accuratezza globale di una carta tematica è

$$\hat{\kappa} = \frac{\hat{p} - \hat{\theta}}{1 - \hat{\theta}}$$

dove:  $\hat{\theta} = \frac{1}{n^2} \sum_{j=1}^C Tr_j Tc_j$ ;  $Tr_j$  = numero totale di punti sulla j-esima riga della matrice di classificazione degli errori;  $Tc_j$  = numero totale di punti sulla j-esima colonna della matrice di classificazione degli errori.

L'indice  $\hat{\kappa}$  esprime dal punto di vista concettuale il rapporto tra la concordanza non dovuta al caso e la discordanza che ci si aspetta nel caso di attribuzione casuale dei punti campione alle diverse classi tematiche: il suo valore è pari a 1 nel caso di concordanza assoluta tra

rappresentazione cartografica e verità a terra, pari a 0 nel caso di concordanza puramente casuale, inferiore a 0 in caso di concordanza inferiore all'attribuzione casuale.

Esistono altri stimatori utilizzabili ai fini della valutazione dell'accuratezza tematica ma si ritiene l'impiego di  $\hat{p}$ , nonché degli indici di accuratezza del produttore e dell'utilizzatore, rappresenta una soluzione semplice e più efficace, mentre più controverso risulta l'impiego di  $\hat{\kappa}$  che in genere tende a sottostimare l'accuratezza globale e che comunque non ha una diretta interpretazione in termini probabilistici

Ai fini di produrre la matrice di classificazione degli errori e di calcolare gli indici verranno utilizzati campioni di punti basati in generale sui dati inventariali di prima, seconda e terza fase. Se ritenuto necessario e al fine di disporre di uno schema di campionamento ottimale si provvederà ad integrare tale campione con altri punti georiferiti con GPS e particolarmente rivolti alla stima dell'accuratezza cartografica.

## 4. FASE 4 - Elaborazioni finali IFRS e CFRS

### 4.1. Le cartografie derivate (WP 4)

#### 4.1.1. La carta dei modelli di combustibile

Questa carta tematica è di grande utilità per la lotta agli incendi boschivi. Si tratta di una cartografia derivata, perché realizzata a partire dalla CFRS e relativa classificazione tipologica. Infatti, ogni tipo forestale può essere assimilato ad un determinato modello di combustibile e, se da un lato questo procedimento presenta un'inevitabile approssimazione, dall'altro si può affermare che il grado di questa approssimazione è più che soddisfacente. Tenendo conto anche del grado di copertura, si può affermare che determinando il tipo forestale, si può raggiungere una stima attendibile del combustibile presente in termini di quantità, qualità e distribuzione spaziale.

Per poter effettuare questa traduzione è necessario avere dati precisi sulle specifiche caratteristiche dei combustibili, relativamente alle varie tipologie. Questi dati saranno raccolti durante i rilievi in campo per la realizzazione dell'IFRS; attraverso l'esame dei dati per tipologia forestale, si formuleranno i corrispondenti modelli di combustibile.

La composizione e la struttura dello strato arbustivo saranno oggetto di specifici rilievi (realizzati nel corso del IFRS), perché influenzano spiccatamente il rischio d'incendio.

Per ogni modello di combustibile vi saranno due **indici di rischio** (invernale ed estivo) da 0 a 100, in base alle seguenti caratteristiche del combustibile stesso:

- Condizioni (combustibili vivi e morti hanno contenuti di umidità molto differenti)
- Quantità (carico d'incendio)
- Distribuzione e continuità orizzontale e verticale
- Grandezza e forma
- Compattezza
- Contenuto in resine, olii e cere

Secondo lo standard *Fire Behaviour* sono stati definiti 13 modelli, classificati in 4 gruppi:

#### GRUPPO PASCOLI

- Pascolo quasi completamente secco (praterie)
- Pascolo con cespugliame disperso o sotto copertura arborea rada
- Pascolo a struttura grossolana con altezza dell'erba di circa 1 m. (praterie ad erbe alte o felci, cereali non mietuti)

#### GRUPPO CESPUGLI

- Cespugliame o giovani piantagioni dense, circa 2 m. di altezza
- Cespuglieti giovani di altezza inferiore ad 1 m. (arbusteti d'invasione, macchie residuali)
- Cespuglieti con caratteristiche intermedie tra le due classi precedenti (praterie aperte con cespugli)
- Popolamenti molto infiammabili di conifere tra 0,5 e 2 m.

		Pag. 134/258
--	--	-----------------

#### GRUPPO LETTIERA

- Lettieria indecomposta e compattata di conifere a foglia corta o di latifoglie
- Lettieria di latifoglie decidue o aghi di pino scarsamente compattati
- Grandi quantità di combustibile morto al suolo, in boschi sottoposti ad attacchi parassitari o ad eventi meteorici

#### GRUPPO RESIDUI

- Residui sparsi di altezza inferiore a 0,3 m. (diradamenti leggeri in boschi misti di conifere e latifoglie)
- Residui distribuiti uniformemente con altezza di circa 0,6 m. (tagliate a raso su piccole superfici in boschi di conifere e cedui semplici)
- Residui che formano uno strato continuo poco compatto con altezza di circa 1 m. (tagliate a raso su grandi superfici)

#### *4.1.2. La carta del rischio d'incendio sulla base del comportamento del fuoco: la carta del rischio d'incendio estivo e la carta del rischio d'incendio invernale.*

#### RETE VIABILE E INCENDI FORESTALI

La corretta gestione di un'adeguata rete viabile è di fondamentale importanza per le attività di pianificazione territoriale. La fascia di vegetazione adiacente alle strade ed ai sentieri merita una particolare attenzione per la prevenzione degli incendi; spesso si riscontra che i fenomeni hanno inizio proprio a partire dalla viabilità, originati da cause antropiche più o meno dolose. In questo senso si può pensare, che un'estensione della rete viabile possa portare una maggior occasione d'innesco per gli incendi anche nei luoghi più remoti. D'altro canto, la viabilità costituisce la premessa fondamentale per un'efficace attività di prevenzione e repressione degli incendi boschivi. La presenza di una rete capillare di strade e piste forestali consente interventi tempestivi ed efficaci al personale antincendio. L'intervento con mezzi terrestri è di gran lunga preferibile rispetto a quello dei mezzi aerei, ma è possibile solo se la viabilità consente di raggiungere tempestivamente il luogo dell'incendio con automezzi attrezzati. Perché la viabilità possa essere utile allo scopo, non è sufficiente una densità adeguata, ma è necessaria anche una regolare manutenzione della rete.

Durante i rilievi inventariali saranno prese in esame quindi le condizioni di accessibilità di tutti i punti di seconda fase.

Per un'area test scelta in collaborazione col committente sarà prodotto anche uno strato informativo della rete viabile forestale; questo sarà derivato dall'archivio informatico DBPrior10K, realizzato nell'ambito del progetto "Strati Prioritari" dell'Intesa Stato Regioni Enti Locali sui Sistemi Informativi Geografici.

#### **Le carte del rischio d'incendio estivo ed invernale**

Negli ultimi anni, grazie anche alla grande diffusione dei Sistemi Informativi Geografici (GIS) e alla disponibilità di dati georiferiti, sono state elaborate da numerosi Autori mappe del rischio di incendio a partire dalle informazioni sulle caratteristiche della vegetazione e sulla fisiografia del territorio. In questo modo la cartografia digitale è stata utilizzata come supporto per l'identificazione delle zone critiche, utile sia per pianificare le azioni di prevenzione, sia per organizzare le attività di estinzione. La possibilità di poter individuare e valutare le zone a diverso rischio è, infatti, il primo passo per realizzare un'efficace attività di protezione del patrimonio boschivo dal fuoco e quindi un presupposto necessario per una corretta gestione del territorio.

Per prevedere le probabilità di innesco e diffusione del fuoco negli ambienti agroforestali e naturali sono stati sviluppati numerosi modelli matematici (CHUVIECO E CONGALTON 1989 CHOU 1992, KUNTZ E KARTERIS 1993, ALMEIDA 1994, MARCHETTI 1994). Si tratta generalmente di funzioni più o meno complesse, in cui i coefficienti di ciascuna variabile sono stabiliti sulla base dell'importanza (peso), che viene attribuita alla variabile stessa. Grazie alla capacità dei sistemi informativi territoriali di poter analizzare grandi volumi di dati spaziali e di confrontare e far interagire *layers* informativi diversi, è possibile ottenere una rappresentazione cartografica dell'indice di rischio determinato dal modello. Si costruisce in questo modo una mappa in cui è riportata per ogni singola tessera di territorio (*pixel*) il grado di rischio.

Il vantaggio principale di questi metodi risiede, oltre che nella facilità di applicazione, nella possibilità di utilizzare dati molto diversi in combinazione fra loro, che possono, per altro, essere facilmente modificati a fronte di una più approfondita conoscenza del territorio o dell'influenza esercitata dai singoli fattori. Presupposto fondamentale per l'applicazione dei modelli è la disponibilità di dati input sufficientemente dettagliati.

L'algoritmo di previsione, che verrà adottato per la Sicilia, si basa su un modello additivo ponderato. L'obiettivo viene raggiunto attraverso una combinazione lineare dei fattori utilizzati, che vengono calibrati con un peso:



Sulla base della sua distribuzione spaziale e stagionale il fenomeno degli incendi boschivi può essere ricondotto a due grandi categorie: gli incendi estivi e gli incendi invernali. Secondo la stagione i fattori predisponenti assumono una diversa importanza, variano quindi il loro peso e i coefficienti di rischio delle singole classi. In tal senso si pensi ad esempio al differente grado di suscettività da parte di un seminativo asciutto nelle due diverse stagioni: la possibilità che un incendio si sviluppi durante il periodo invernale, quando il terreno è stato da poco lavorato e le colture sono in vegetazione, è pressoché nulla, mentre può essere molto alta in estate a maturazione e dopo la raccolta, quando rimangono le stoppie.

Per interpretare correttamente il fenomeno sarà quindi necessario redigere due carte: una “**Carta del rischio invernale**” ed una “**Carta del rischio estivo**”.



Le variabili considerate come fattori ambientali predisponenti il rischio d'incendio, saranno il clima, l'uso del suolo e la topografia (pendenza, esposizione e altitudine), ritenute sia dell'insorgere degli incendi, che del comportamento del fuoco.

Fattore	Fitoclima	Uso del suolo	Esposizione	Pendenza	crit, ini	Totale	%	Fattore
Fitoclima		1	1	1	1	4	40	Fitoclima
Uso del suolo	0	-	1	1	1	3	30	Uso del suolo
Esposizione	0	0	-	0,5	1	1,5	15	Esposizione
Pendenza	0	0	0,5	-	1	1,5	15	Pendenza
crit ini,	0	0	0	0	-	0		crit ini,
Totale	0	1	2,5	2,5	4	10	100	Totale

$$\text{RISCHIO ESTIVO} = 40C + 30UdS + 15E + 15P$$

Fattore	Fitoclima	Uso del suolo	Esposizione	Pendenza	Altitudine	crit, ini	Totale	%	Fattore
Fitoclima	-	0,6	1	1	1	1	4,6	30,67	Fitoclima
Uso del suolo	0,4	-	1	1	1	1	4,4	29,33	Uso del suolo
Esposizione	0	0	-	0,7	0	1	1,7	11,33	Esposizione
Pendenza	0	0	0,3	-	0	1	1,3	8,67	Pendenza
Altitudine	0	0	1	1	-	1	3	20,00	Altitudine
crit ini	0	0	0	0	0	-	0	0,00	crit ini,
Totale	0,4	0,6	2,3	3,7	4	5	14	100	Totale

$$\text{RISCHIO INVERNALE} = 30,67C + 29,33UdS + 11,33E + 20A + 8,67P$$

UdS = uso del suolo

E = esposizione

P = pendenza

A = altitudine

C = fitoclima

Tab. 9 - Matrici di comparazione e funzione di *overlay* per la "Carta del rischio estivo" e per la "Carta del rischio invernale".

		Pag. 137/258
--	--	-----------------

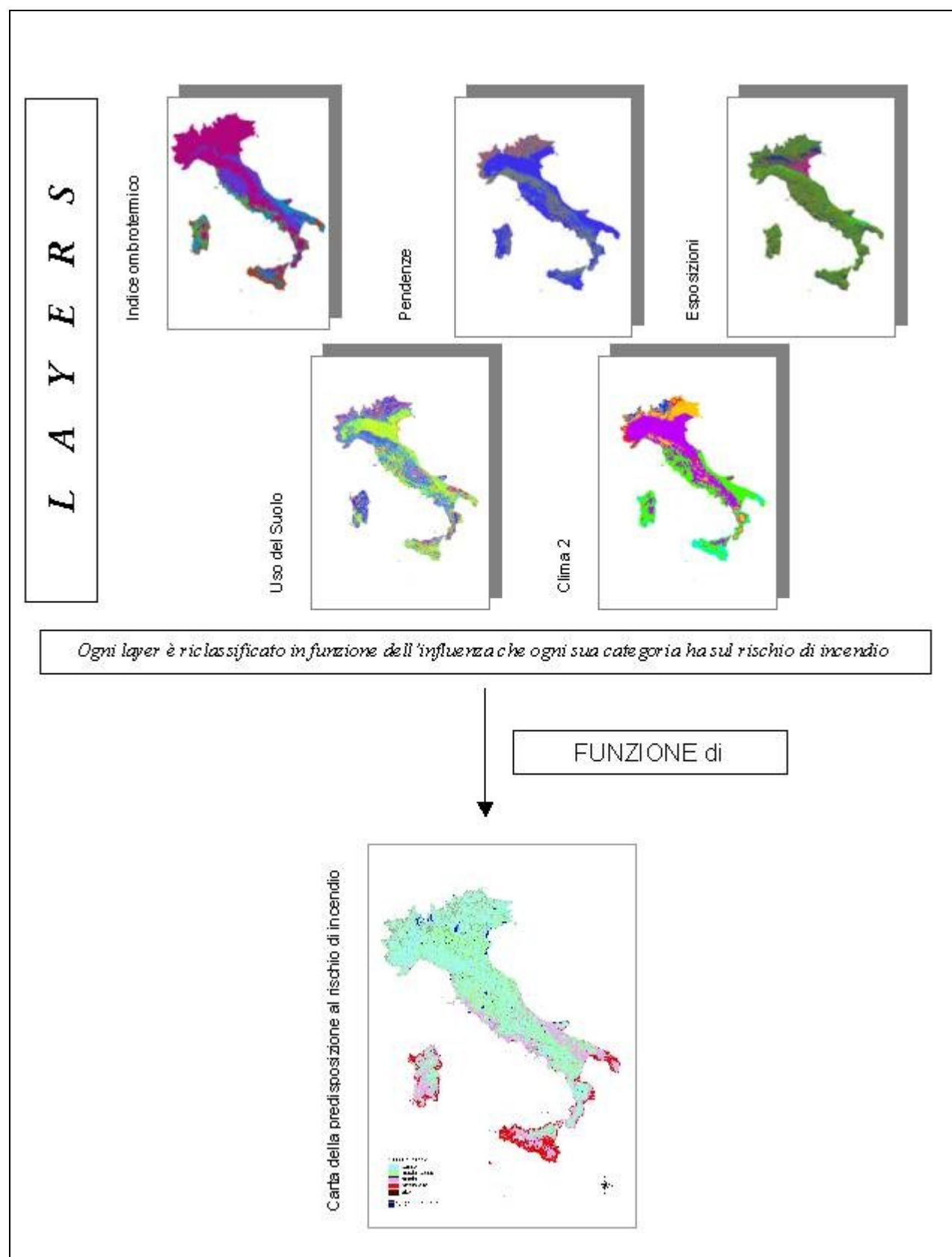
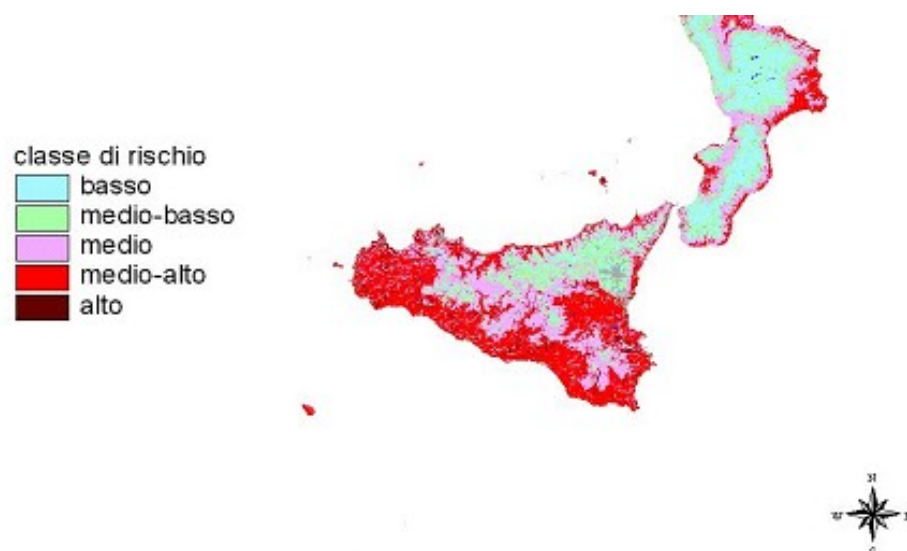
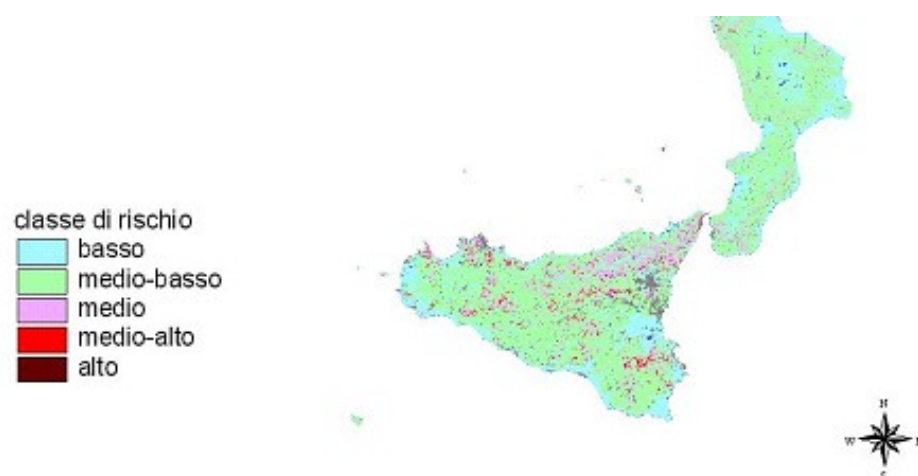


Fig. 15 – Schema sintetico del metodo utilizzato: carta del rischio estivo



**Fig. 16 - Carta della predisposizione al rischio di incendio estivo della Sicilia**



**Fig. 17 - Carta della predisposizione al rischio di incendio invernale della Sicilia**

Nel caso in cui siano disponibili dati sui punti d'innesco degli incendi (ubicazione topografica, data estensione, ecc..) le suddette matrici potranno essere verificate utilizzando la distribuzione delle frequenze per i layer utilizzati. In questo modo si potrà definire in modo oggettivo i pesi da utilizzare per i vari fattori.

Il modello che verrà applicato consentirà anche l'inclusione delle caratteristiche peculiari della zona di indagine prendendo in considerazione anche variabili socio-economiche, che generalmente non vengono incluse e che determinano invece una diversa distribuzione del rischio.

Le variabili che potranno essere incluse oltre a quelle menzionate in precedenza saranno:

- Distribuzione dei punti d'innesco (frequenza d'incendio)
- Distanza dalle strade principali e secondarie
- Densità di popolazione (basata sui dati statistici del censimento ISTAT)

Una elaborazione attraverso una analisi ed una spazializzazione dei "residui" (differenza tra le frequenze attese di incendio e quelle effettivamente verificate) consentirà la realizzazione di una mappa finale di rischio d'incendio sempre per il periodo invernale e per il periodo estivo.

### **Quantificazione del rischio d'incendio e modellizzazione del comportamento del fuoco**

Il parametro che più influenza il rischio d'incendio è l'umidità del combustibile, ma essa non dipende solo dalle caratteristiche del combustibile stesso, ma anche da una molteplicità di fattori variabili nel tempo e nello spazio:

- Temperatura dell'aria
- Umidità relativa
- Numero di giorni non piovosi consecutivi
- Vento

Con il software FARSITE si può ottenere una buona approssimazione del comportamento di un possibile evento a partire dal punto d'innesco. Il supporto informatico viene ampiamente utilizzato negli Stati Uniti dal Servizio Parchi Nazionali e dai Servizi Forestali. In Italia sono già state effettuate alcune applicazioni di FARSITE in Umbria ed in Toscana. I dati richiesti sono i seguenti:

- Struttura del territorio (quota, pendenza, esposizione, modello di combustibile, copertura delle chiome)
- Parametri meteorologici (temperatura, umidità, velocità e direzione del vento)

Integrando il sistema previsionale agrometeorologico con il sistema informativo territoriale che si sta progettando, si otterrà una vera e propria simulazione grafica dell'incendio oltre ad una serie di dati sul fenomeno:

- Area bruciata
- Intensità del fronte (Kw/m)
- Lunghezza della fiamma
- Tempi di arrivo (ore)
- Calore per unità di area (Kj/m<sup>2</sup>)
- Direzione di avanzamento
- Tasso di propagazione

		Pag. 140/258
--	--	-----------------

L'applicazione sperimentale di FARSITE sarà proposta per un'area test dotata di un'adeguata rete di stazioni meteorologiche, in grado di fornire dati giornalieri, scelta assieme al committente.

		Pag. 141/258
--	--	-----------------

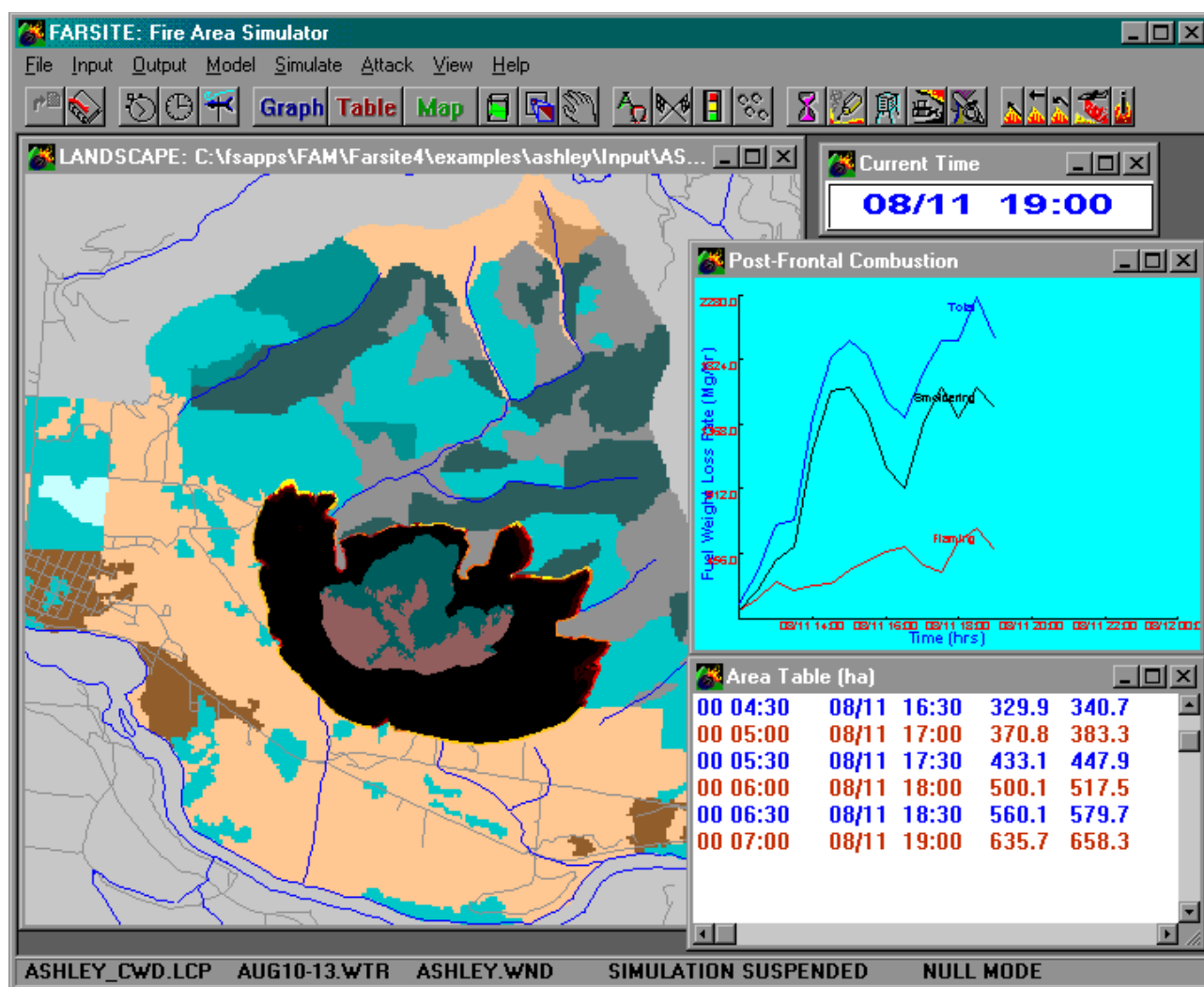
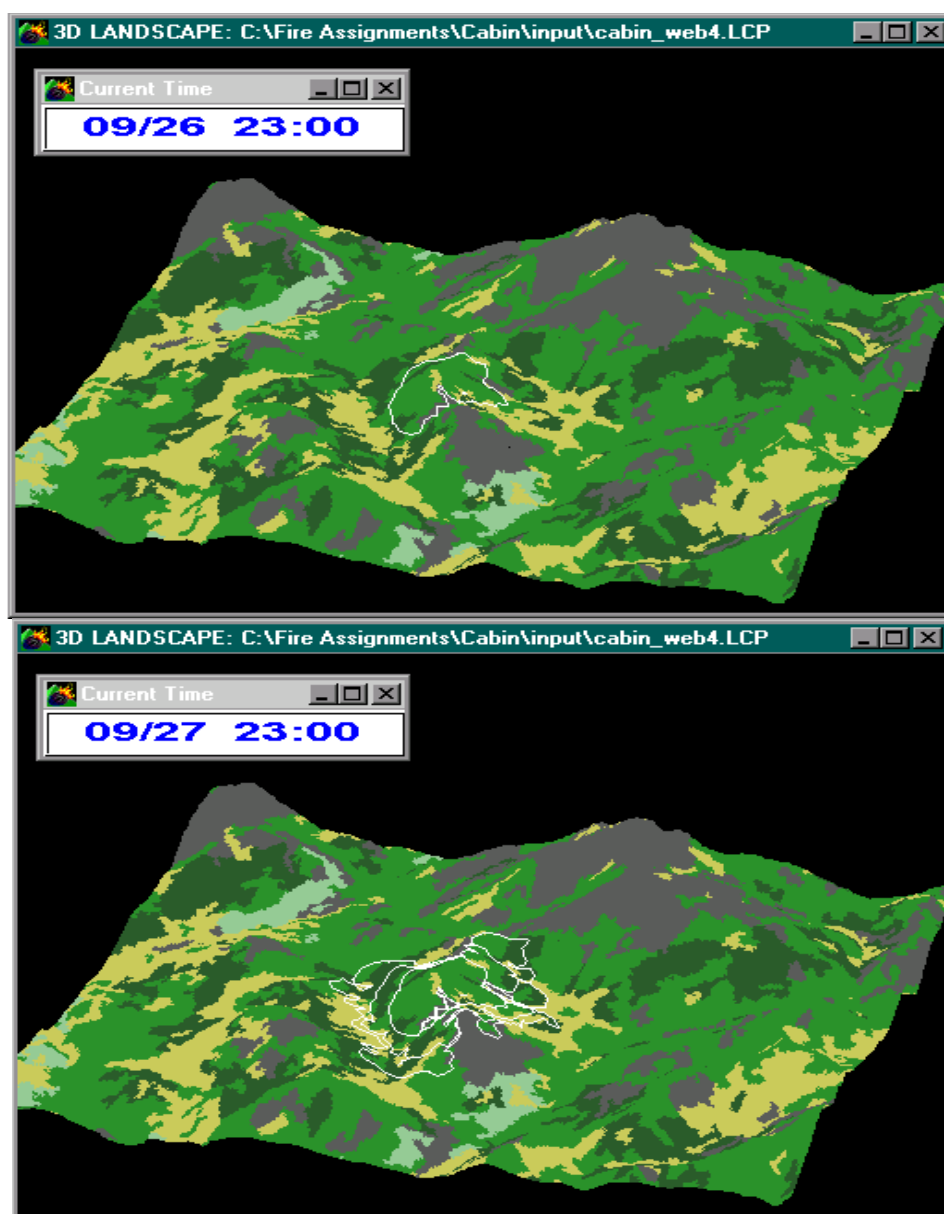


Fig. 18 - Simulazione di FARSITE v4.00 che utilizza il modello di combustione post-frontale



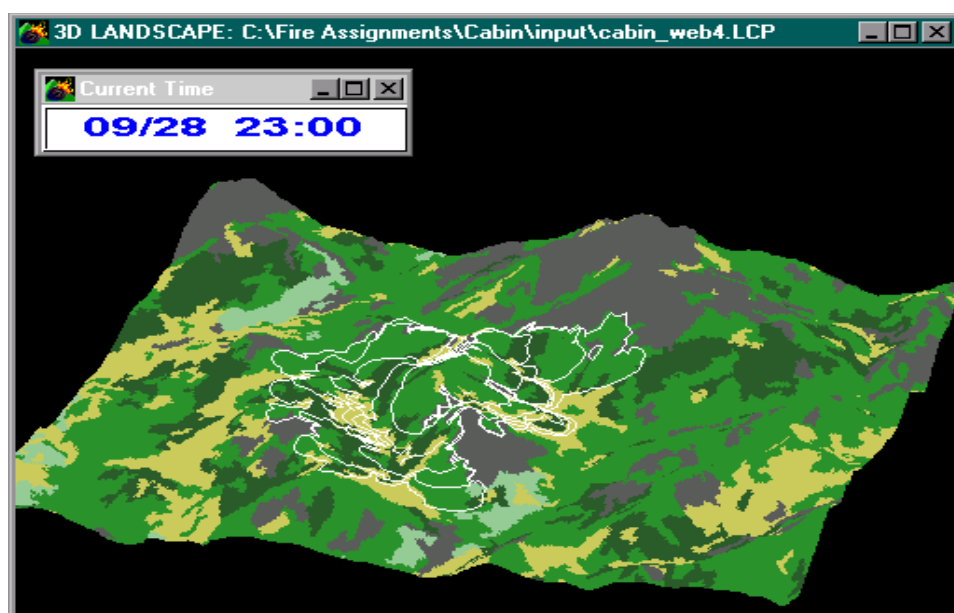


Fig. 19 - Simulazione di un incendio in 3D con FARSITE v4.00. In bianco la zona bruciata in espansione



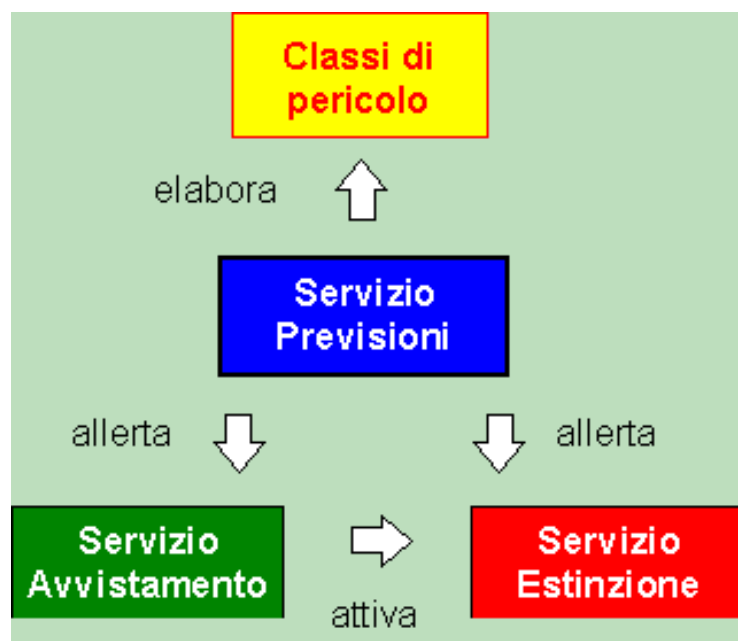
Sarà possibile calibrare il modello di simulazione su dei casi di studio pregressi individuati dal cliente dove sono note tutte le variabili necessarie per la simulazione. Utilizzando quindi il confronto dell'area stimata dal modello e quella effettivamente percorsa dal fronte incendio sarà possibile valutare l'attendibilità della stima.

#### 4.1.3. La carta del rischio giornaliero d'incendio sulla base delle previsioni meteorologiche

Rilevando i parametri meteorologici e conoscendo esposizione e pendenza si può applicare un modello che consideri anche le caratteristiche del combustibile e quantifichi il rischio d'incendio per una data zona ed in determinate condizioni.

La realizzazione di questo supporto è evidentemente condizionata dalla presenza di una capillare rete di monitoraggio dei dati meteorologici; interpolando i valori mancanti si potrà applicare un modello meteorologico matematico che fornisca previsioni giornaliere attendibili. Ottenere la disponibilità di una tale mole di dati aggiornati su larga scala comporterebbe un notevole sforzo economico ed organizzativo, quindi si propone anche questa sperimentazione per l'area test citata in precedenza.

Si otterrà una mappatura globale del rischio d'incendio, aggiornata alle condizioni meteorologiche giornaliere. Questa elaborazione appare estremamente utile per predisporre condizioni di massima allerta del servizio antincendio nei giorni di maggior pericolo. Utilizzando inoltre i dati di un modello meteorologico di previsione, sarà possibile stimare in anticipo lo sviluppo del rischio meteorologico nei successivi tre giorni, impiegando le stesse variabili previste da modello meteo, utilizzate per la stima del rischio. Valutando in anticipo la probabilità che possano verificarsi incendi, si affronteranno più efficacemente le condizioni più critiche per il rischio d'incendio, combattendo tempestivamente l'insorgere di eventuali focolai.



Si utilizzeranno metodi cosiddetti cumulativi, perché tengono conto delle condizioni meteorologiche (numero di giorni non piovosi consecutivi, vento) dei giorni precedenti a quello esaminato.

Come per le carte del rischio d'incendio estivo ed invernale, le caratteristiche del territorio (uso del suolo, pendenza, esposizione) vengono "pesate" con coefficienti diversi a seconda della loro influenza sul fenomeno degli incendi, in più si terrà conto anche delle variabili temporanee dovute agli eventi atmosferici. Si otterranno quindi indici di rischio giornaliero, fissando poi cinque intervalli di valori corrispondenti ad altrettante classi di rischio (basso – medio – medio basso – medio alto – alto) con le quali riclassificare i risultati. La cartografia del rischio giornaliero illustrerà queste elaborazioni e naturalmente, per rappresentare uno strumento valido di prevenzione, dovrà essere aggiornata quotidianamente con le rilevazioni del servizio agrometeorologico.

Gli Stati Uniti hanno da tempo approntato un simile sistema di rilevamento e previsione capillare, che consente di monitorare giornalmente il rischio d'incendio ed i parametri che lo influenzano. La ripartizione in cinque classi di rischio tiene conto delle condizioni meteorologiche attuali e passate, dei modelli di combustibile e dell'umidità dei combustibili vivi e morti:

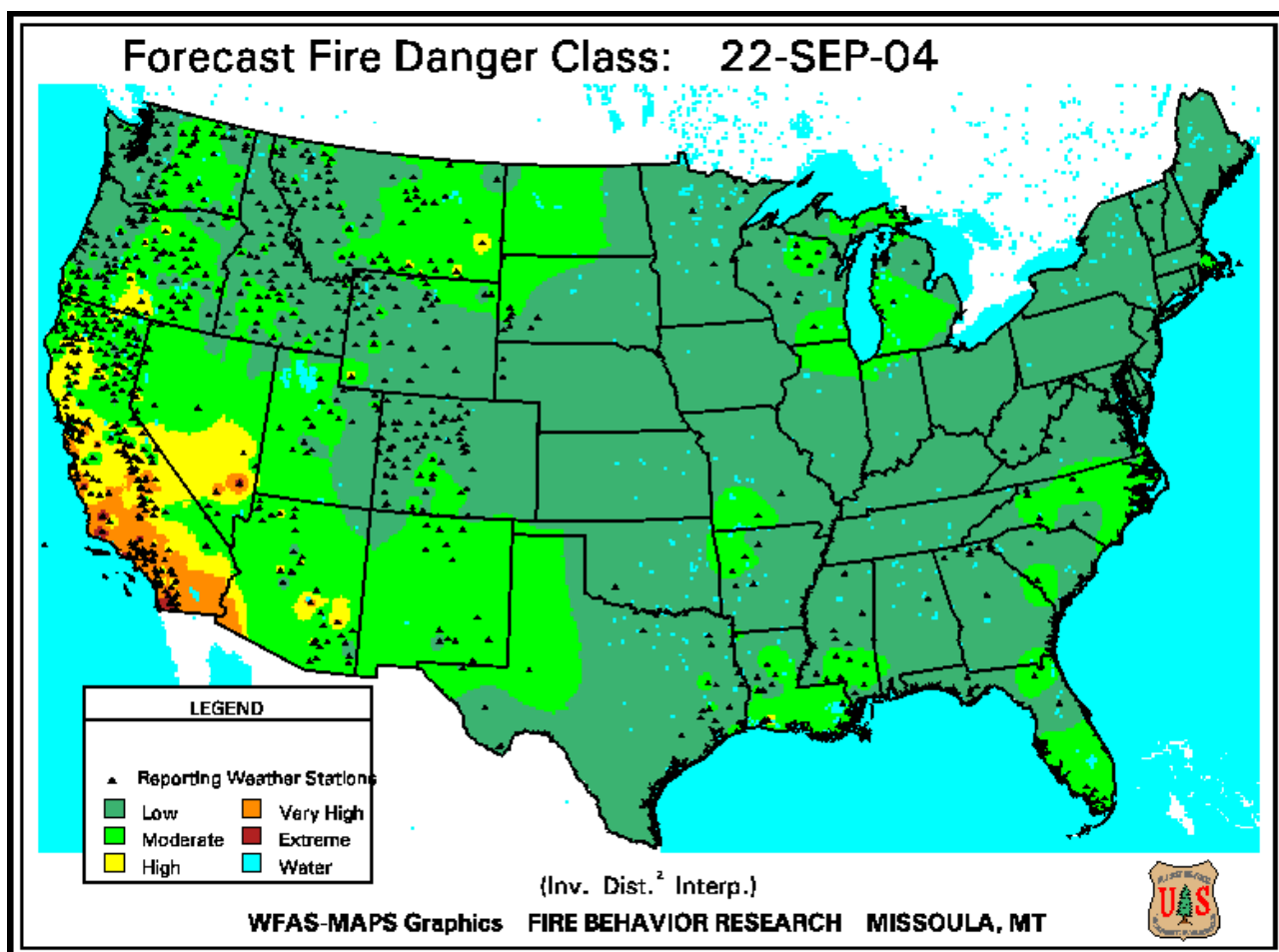


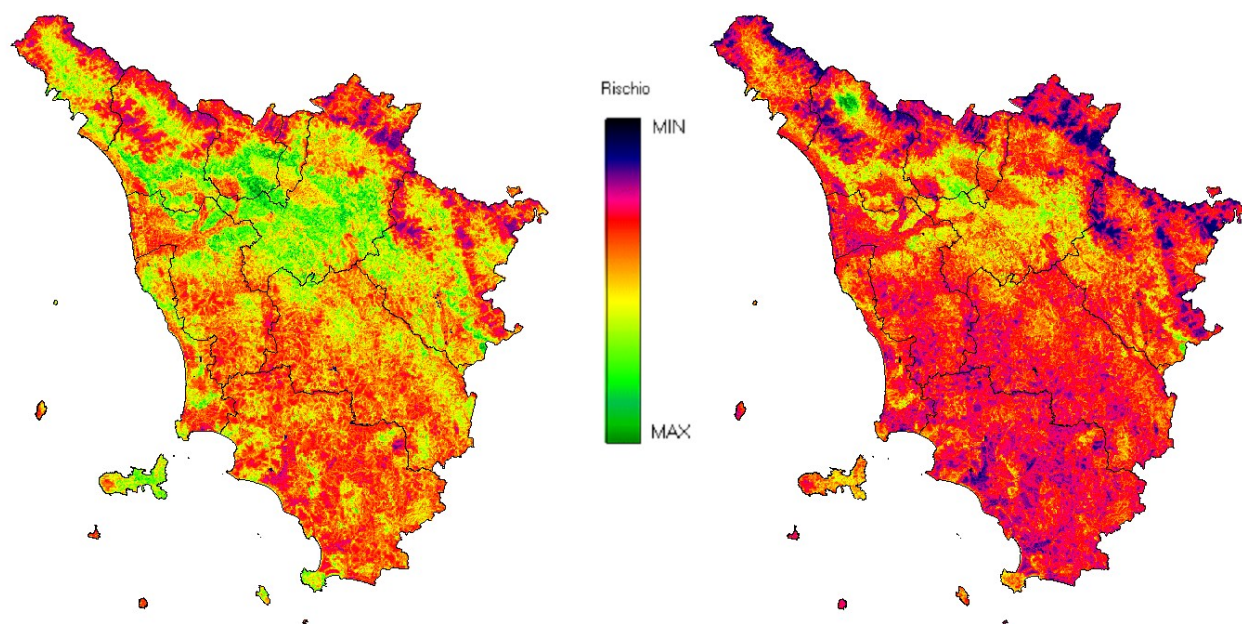
Fig. 20 -Mappa giornaliera di previsione del rischio d'incendio del Wildland Fire Assessment System. Le classi di rischio sono rappresentate in una scala di colori dal verde al marrone. Le stazioni di rilevamento

meteorologico sono segnalate con un simbolo triangolare e, come si può vedere, sono molto numerose; la loro abbondanza è indispensabile per poter ottenere una mappatura affidabile.

L'integrazione del rischio meteorologico con dati telerilevati da satellite a bassa risoluzione consente la valutazione dello stato di stress della vegetazione. La conoscenza di questo parametro può essere determinato attraverso l'analisi degli indici di vegetazioni derivati dalle bande spettrali telerilevate.

La metodologia prevede l'utilizzo di immagini NOAA-AVHRR per la derivazione dell'indice di vegetazione NDVI (Normalized Difference Vegetation Index), riprese ogni dieci giorni, che riportano informazioni sullo stato della vegetazione. In particolare, le elaborazioni da applicare consentono di estrarre il livello di aridità delle coperture vegetali, predisponente il rischio di incendi. Così, una condizione di modesta aridità, che corrisponde a valori alti di NDVI, esprimerà una bassa probabilità di incendi nei giorni successivi, mentre una condizione di elevata aridità, corrispondente a bassi valori di NDVI, indicherà un'alta probabilità di incendi.

La metodologia illustrata è stata sperimentata dal LaMMA (Laboratorio di Meteorologia e Modellistica Ambientale), di seguito si riportano due immagini elaborate:



**Fig. 21 - Mappe a 10 giorni del rischio d'incendio in Toscana, derivate dall'elaborazione NDVI; l'immagine a destra è relativa alla seconda decade di agosto 2003, l'immagine a sinistra si riferisce alla terza decade di agosto 2003**

Gli indici di rischio estivo ed invernale possono essere considerati **indici strutturali**, poiché prendono in considerazione parametri che non dipendono dalle variazioni atmosferiche giornaliere. L'indice di rischio giornaliero è invece definibile come un **indice integrato**, poiché deriva dalla valutazione combinata dei fattori statici, che non variano in un lasso di tempo ridotto (**indici strutturali**), e dei parametri che devono essere rilevati giornalmente (**indici dinamici**).

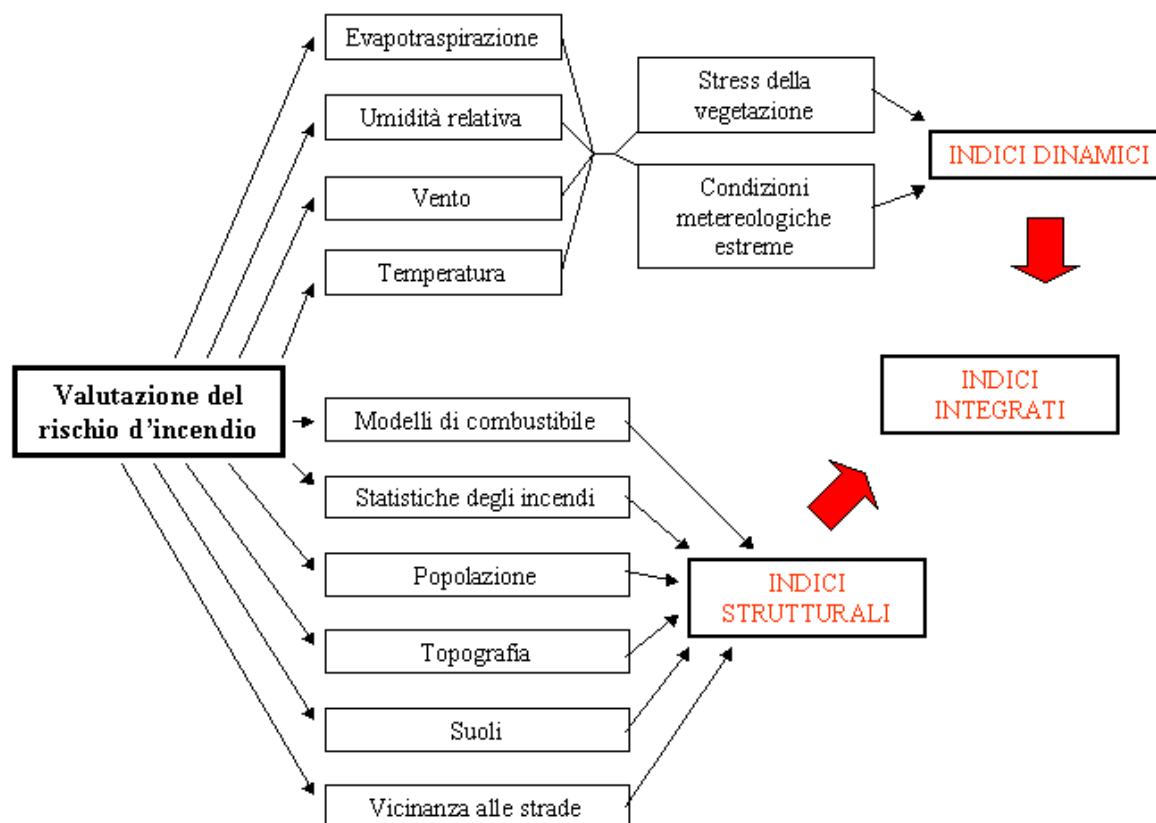


Fig. 22 - Diagramma di flusso che mostra alcune delle variabili usate per calcolare i tre tipi di indici di rischio

## 5. FASE 5 - Fase finale IFRS e CFRS e sistema di aggiornamento

### 5.1. La pubblicazione dei risultati dell'IFRS (WP13)

La realizzazione del progetto del Sistema informativo forestale della Sicilia mobilita una mole di risorse, sia materiali che conoscitive, talmente elevata da suggerire la divulgazione dei risultati che ne deriveranno a vantaggio di un'utenza la più ampia possibile. Occorre evitare cioè che le informazioni siano patrimonio dei soli uffici pubblici e degli operatori di settore, che sono senz'altro i soggetti più interessati nell'immediato, ma rimangono pur sempre in numero limitato. Per questo motivo viene ipotizzata una diffusione di tipo multimediale, che avvicini con vari mezzi le diverse tipologie di utente, anche quelle che al momento possono essere più lontane da questi specifici interessi, per il semplice fatto che finora non hanno avuto occasione di venire a conoscenza o di fare comunque esperienza con gli aspetti forestali della Sicilia.

Si possono ipotizzare almeno tre principali categorie di utenti:

- soggetti direttamente interessati agli aspetti selvicolturali e produttivi della foresta, quali possono essere i tecnici forestali operanti negli uffici pubblici o liberi professionisti, i proprietari, gli imprenditori e gli operatori del settore;
- soggetti interessati alla foresta per motivi diversi da quelli specifici dei tecnici o degli operatori forestali: naturalisti, ambientalisti, urbanisti, escursionisti, ecc.;
- soggetti che si avvicinano al mondo forestale per motivi di cultura o d'informazione generale: fra questi meritano un'attenzione di privilegio i ragazzi in età scolare.

Le varie categorie trovano una risposta adeguata alle loro esigenze diversificate attraverso gli strumenti della comunicazione multimediale.

Si può ipotizzare che la prima categoria trovi di maggiore utilità le pubblicazioni a stampa integrate con un CD Rom, contenente un set di dati sia alfanumerici che cartografici direttamente ricavati dal Sistema informativo forestale della Sicilia. La seconda categoria trova risposta prevalentemente ancora nelle pubblicazioni a stampa. La terza, ipotizzata come quella in fase di primo approccio con i problemi forestali, viene meglio avvicinata attraverso una pubblicazione di sintesi inserita nel sito internet della Regione Siciliana.

#### 5.1.1. Pubblicazione a stampa

La pubblicazione a stampa riguarda sia l'inventario sia la carta sia la tipologia forestale. Saranno pubblicati i documenti di seguito illustrati.

**Progetto definitivo del Sistema informativo forestale della Sicilia, IFRS e CFRS.** Deriva dal Progetto definitivo che emergerà, con i manuali operativi, che saranno redatti in nelle fasi preliminari (cfr § 1.7 pag. 40).

**Risultati dell'IFRS e della CFRS.** Contiene i principali prospetti che riassumono le informazioni derivanti dalla fotointerpretazione e dai rilevamenti a terra. I prospetti sono presentati e commentati da una serie di note informative e corredati, per un'immediata lettura, da grafici e cartogrammi monotematici.

**Tipologia forestale.** La tipologia forestale ha nella Guida, di cui al § 1.7.1 a pagina 40, la parte più significativa; la Guida è preceduta da un'illustrazione della metodologia e dei rilevamenti attraverso i quali sono state individuate le categorie ed i tipi di bosco della Sicilia.

		Pag. 149/258
--	--	-----------------

### 5.1.2. Il sito web dell'IFRS

Gli utenti dei documenti del Web non soltanto cercano le informazioni, ma essi interagiscono con queste, questione che non ha precedenti nella progettazione di documenti cartacei.

L'interfaccia grafica dell'utente di un sistema computerizzato, rappresenta la metafora dell'interazione. Le immagini ed i concetti usati come funzioni convenzionali, i dettagli visuali di ogni componente sullo schermo, la sequenza di operazioni per ottenere un certo risultato, oltre a produrre un effetto: look and feel, fanno parte integralmente dell'esperienza che l'utente fa sul sito. Nei documenti interattivi, come le pagine web, è impossibile separare completamente la grafica dalla progettazione dell'interfaccia.

E' in atto un fortissimo incremento dei cittadini e delle imprese che avranno l'accesso alla rete, cioè avremo molti utenti inesperti che potenzialmente saranno utenti dei siti della PA e quindi del portale. Per questo è posta un'attenzione particolare alla progettazione dell'interazione.

La grafica, la classificazione, la navigazione sono improntati al più elevato rispetto dei canoni di usabilità. La ricerca delle informazioni sarà resa semplice ed intuitiva. L'esperienza del proponente in analoghe implementazioni è posta al servizio del committente per la cura di tutti gli aspetti che devono essere presidiati. Gli schemi organizzativi delle informazioni saranno:

Esatti: cioè di tipo alfabetico, cronologico e geografico

Topici: cioè organizzati per argomento

Orientati alla domanda: cioè dove è possibile prevedere richieste specifiche degli utenti

Personalizzati (o mirati su un'audience specifica): cioè informazioni dedicate a specifiche categorie di utenti

I principi fondamentali che saranno perseguiti per garantire l'usabilità secondo le più recenti normative saranno:

*Visibilità dell'architettura del portale : cioè rispondere alle domande: Dove sono? Dove sto andando?*

*Rapporto fra il sistema Portale ed il mondo reale: cioè uso del linguaggio dell'utente, ecc.*

*Strumenti di controllo e di fuga, del sistema Portale , disponibili all'utente. (Global navigation)*

*Coerenza e standard (Page design)*

*Prevenzione degli errori nella navigazione interna al portale.*

*Istruzioni, sull'uso del sistema, visibili e facilmente recuperabili (Sitemap, table of contents)*

*Flessibilità ed efficienza d'uso.*

*Design estetico e grafico leggero.*

*Possibilità per l'utente di riconoscere, diagnosticare e risolvere i propri errori.*

*Help e documentazione di aiuto.*

Particolare attenzione sarà posta sull'accessibilità del sito per la quale saranno adottate particolari linee guida. Per linee guida sulle quali impostare l'accessibilità di un sito web intendiamo l'insieme delle tecniche da adottare per rendere un sito fruibile da utenti che operano in contesti in cui:

potrebbero non essere in grado di vedere, udire, muoversi o elaborare certi tipi di informazione;

potrebbero non avere o non poter usare tastiera o mouse;

potrebbero avere uno schermo solamente testuale, o di piccole dimensioni, o una connessione ad internet particolarmente lenta;

potrebbero non comprendere o parlare con scorrevolezza il linguaggio in cui il documento è scritto;

potrebbero essere in situazioni o luoghi in cui i loro occhi, orecchie o mani sono occupati o impediti

		Pag. 150/258
--	--	-----------------

(ambienti rumorosi, alla guida, ecc.);  
potrebbero avere una “vecchia” versione del browser, un browser particolare, un sistema operativo particolare.

Un fondamentale criterio di valutazione della qualità è dunque la **verifica della fruibilità** del sistema da parte di questi utenti. Oltre ad essere un astratto criterio di verifica, l'adozione di criteri di accessibilità costituisce un'esplicazione di doverose politiche di azione sociale, tanto più importanti quando il sistema è espressione di una pubblica amministrazione.

Vanno considerate in questa luce le raccomandazioni del Ministero della Funzione Pubblica (Ministro della Funzione Pubblica, “Linee guida per l'organizzazione, l'usabilità e l'accessibilità dei siti web delle pubbliche amministrazioni”, circolare n. 3/2001 e secondo la Legge Stanca del 9 gennaio 2004, numero 4), che a loro volta riprendono la raccomandazione W3C<sup>1</sup>, che costituisce di fatto lo standard di riferimento internazionale al proposito.

La realizzazione del portale, dunque, non solo segue rigorosamente le linee guida presenti nel **documento W3C** citato, ma ne fa propri lo spirito e la filosofia, che informano e influiscono su tutte le fasi del progetto, dalla organizzazione dei contenuti all'architettura software, alla progettazione grafica delle pagine.

Questa raccomandazione si concretizza in due tipi di attività:

assicurare una trasformazione elegante dei contenuti  
fornire **meccanismi** di navigazione **comprensibili**

Attività svolte in questa direzione assicurano che il sito rimanga accessibile per quanto possibile ad utenti in particolari condizioni fisiche (presenza di handicap), ambientali (situazioni o luoghi disturbati) o tecnologiche (browser obsoleti o testuali, schermi limitati, connessioni internet lente, ecc.).

Va altresì sottolineato come le iniziative volte a garantire l'accessibilità dei siti web non siano soltanto giustificate da imposizioni del Governo o da criteri di opportunità sociale, ma costituiscano anche una garanzia della sopravvivenza del sito e dei suoi contenuti di fronte alle inevitabili ma in parte prevedibili evoluzioni di internet stesso. Per esempio cambieranno e si moltiplicheranno le modalità di accesso alla rete: la fornitura di connettività a sistemi portatili come PDA, telefoni cellulari, sistemi di navigazione satellitare, ecc., obbliga i progettisti a considerare vincoli di visualizzazione e navigazione non dissimili da quelli imposti da handicap fisici o tecnologici.

Per “**trasformazione elegante dei contenuti**” (elegante è traduzione standard, ma inadeguata, di “graceful”, che significa “con grazia, con appropriatezza di modi”), si intende l'adozione di procedure che permettano un accesso anche parziale ai contenuti dei documenti qualora sia impossibile per l'utente godere di uno o più canali espressivi di cui il contenuto fa uso: ad esempio l'accesso ad immagini da parte di non vedenti o di utenti in possesso di un terminale solo testuale, o a suoni da parte di non udenti o di utenti che operano in un ambiente rumoroso.

---

<sup>1</sup> W3C, “Web Content Accessibility Guidelines 1.0”, marzo 1999, disponibile all'indirizzo <http://www.w3.org/TR/WCAG10/> o, in traduzione italiana, all'indirizzo <http://www.aib.it/aib/cwai/WAI-trad.htm>.

In genere, le linee guida suggeriscono di fornire contenuti complementari ai dati inaccessibili, e di lasciare all'utente la facoltà di personalizzare per quanto possibile la visualizzazione. Ad esempio:

- fornire testi alternativi per ogni oggetto grafico, sonoro o di accessibilità altrimenti problematica;
- fornire didascalie esplicative per tutti gli oggetti grafici e le tabelle;
- evitare di servirsi del solo colore per l'identificazione di elementi significativi del contenuto o della navigazione;
- usare colori fortemente contrastanti per tutti i testi, evitando gli accostamenti problematici per utenti con problemi di identificazione dei colori;
- specificare dimensioni ragionevoli per i tipi di carattere e permetterne la modifica da parte dell'utente;
- indicare una dimensione minima e massima delle pagine (specificando criteri di raggruppamento e suddivisione dei contenuti) che ottimizzi lo sfruttamento della larghezza di banda a disposizione dell'utente;
- non fornire in nessun caso contenuti il cui accesso dipenda dall'installazione di particolari software, plug-in o dalla scelta di sistemi operativi;
- in particolare, non adottare in nessun caso nuove tecnologie che impediscano l'accesso ai contenuti da parte di coloro che siano sprovvisti di supporto software adeguato.

Per “**meccanismi di navigazione comprensibili**” si intendono quelle tecniche che permettono all'utente di comprendere come muoversi nella pagina e nel sito con un minimo sforzo cognitivo e senza dipendere dalla disponibilità di tecnologie specifiche. Ciò include:

- l'adozione di criteri stilistici uniformi per la struttura grafica del sito;
- la chiara distinzione tra elementi decorativi, elementi di navigazione e contenuto;
- l'identificazione di una posizione privilegiata per gli elementi di navigazione principali (link alla home page, elenco delle categorie principali, meccanismi di orientamento nel sito, ecc.). La posizione privilegiata ovviamente è un parametro culturale: nelle culture occidentali è privilegiata la posizione in alto a sinistra, prima nell'ordine naturale di scansione della pagina;
- l'identificazione di una posizione privilegiata per i link a versioni alternative e più accessibili ai medesimi contenuti (versione solo testo, versione in inglese, ecc.);
- l'identificazione di dimensioni minime per gli oggetti rilevanti alla navigazione (come icone e link), tali da permetterne la percepibilità anche in condizioni sub-ottimali di accesso.

La criticità e l'importanza dell'accessibilità da parte di persone disabili sono elementi che sono stati ampiamente analizzati nell'ambito degli organismi di standardizzazione, quali il consorzio per la definizione degli standard Internet (**W3C**) e ciò ha portato alla nascita di una iniziativa (**WAI**) che ha elaborato una serie di direttive a cui ci si deve uniformare qualora si desideri progettare un sistema che abiliti la fruizione dei contenuti da parte di utenti anche disabili. Pertanto l'approccio proposto per lo sviluppo di questa componente si basa sulla definizione di una interfaccia che risponda ai **requisiti di accessibilità** così come definiti nei documenti prodotti dal Web Content Accessibility Guidelines Working Group (WCAG WG).

In particolare nella progettazione saranno valutati i principi esposti nei seguenti documenti:

- *Techniques for Web Content Accessibility Guidelines*

		Pag. 152/258
--	--	-----------------



- *Core Techniques for Web Content Accessibility Guidelines*
- *HTML Techniques for Web Content Accessibility Guidelines*

In accordo a tali norme, la progettazione dell'interfaccia verrà attuata tramite la realizzazione di una serie di **prototipi** con lo scopo di definire una struttura di presentazione che, se da un lato si pone come scopo quello di preservare l'accessibilità e non porre vincoli strutturali all'utilizzo di eventuali strumenti software e hardware di supporto alla consultazione da parte di utenti disabili, dall'altro deve comunque cercare di conciliare gli aspetti di "gradevolezza" e di semplicità di utilizzo del sistema da parte di tutti gli altri utenti.

Il lavoro di definizione dei contenuti avrà particolare riferimento nelle attività progettuali di rilevazione e sarà illustrato attraverso i seguenti passaggi:

Scopi  
 Metodologia  
 Contenuti  
 Cartografia  
 Divulgazione  
 Pianificazione  
 Contatti  
 Presentazione dei risultati  
 Richiesta di servizi e dati  
 Links  
 Mappa del sito

L'introduzione descriverà gli **scopi** del lavoro, inquadrando la situazione del territorio regionale e precisando gli obiettivi che si intende perseguire. La funzione immediata di un inventario forestale è il rilevamento dei caratteri quali-quantitativi del bosco, al fine della programmazione e della gestione degli interventi. Recentemente questo strumento ha acquisito nuove funzioni, nell'ottica della pianificazione a vari livelli operativi di tutti gli interventi destinati ad influire sul territorio. I metodi di rilievo campionario saranno in linea con quelli sviluppati nell'ambito del nuovo Inventario Forestale Nazionale (IFNI 2000), ad esempio si terrà conto della classificazione della superficie forestale in cinque categorie (foresta, foreste basse, boschi radi, macchia, cespuglieti/arbusteti)

Nell'ambito del monitoraggio, sarà necessario anche prendere in considerazione i sistemi forestali fuori foresta e gli ambiti territoriali dinamicamente collegati con il bosco. Un'attenzione particolare sarà dedicata al rilevamento delle fasce frangivento, a causa del loro grande significato ecologico e paesaggistico; infatti queste formazioni svolgono un'efficace azione protettiva per le colture e nei confronti dell'erosione eolica.

Il sistema informatico avrà caratteristiche di flessibilità e facile aggiornamento periodico, fondamentali ad esempio per il monitoraggio degli incendi.

Si illustrerà poi la **metodologia**, soffermandosi sulle varie fasi operative necessarie per la realizzazione del prodotto finale; per ogni fase saranno riportati i criteri usati e le procedure seguite.

Verranno descritte dettagliatamente le varie fasi di rilievo in campo e le fasi di lavoro in studio.

Sarà sottolineata l'importanza della rappresentatività dei campioni scelti nel rilevamento; infatti è fondamentale che i criteri di scelta del campione consentano di rappresentare con la miglior approssimazione possibile la popolazione esaminata. Per ottenere una buona affidabilità statistica sarà fondamentale l'utilizzo di criteri oggettivi ed il corretto dimensionamento del campione.

Il progetto sarà articolato nelle seguenti fasi:

Realizzazione dell'IFSR

		Pag. 153/258
--	--	-----------------

Inventario dei sistemi forestali fuori foresta e gli ambiti territoriali dinamicamente collegati con il bosco

Realizzazione delle CFRS

Cartografia derivata (carta dei modelli di combustibile, ecc)

Per quanto riguarda l'IFSR verranno descritte le modalità di campionamento:

Ampiezza della maglia del reticolo

Numero di aree di saggio eseguite

Dimensionamento delle aree di saggio

Supporti utilizzati per la fotointerpretazione e le attività in studio

Materiali e strumenti utilizzati per le attività di campo

Per quanto riguarda i **contenuti**, saranno elencati tutti i parametri presi in considerazione. La banca dati dell'IFSR avrà un ampio spettro di variabili inventariali:

Attributi da rilevare in studio (provincia, comune, bacino idrografico, ecc)

Attributi da rilevare in campo

Ambiti geografici ed amministrativi

Accessibilità

Proprietà

Caratteristiche stazionali

Vincoli

Caratteristiche del bosco e stato fitosanitario

Produzioni legnose e non legnose

Rinnovazione naturale

Condizioni del suolo

Caratteristiche dello strato arbustivo ed erbaceo

Pascoli permanenti

Colture agrarie abbandonate

Vocazioni turistico-ricreative

Alla **cartografia** sarà riservata una sezione del sito, così articolata:

Catalogo

Listino prezzi

Cartografia *on-line*

Si illustreranno le fasi operative per la realizzazione della CFRS ed il significato delle tipologie forestali utilizzate. Sarà possibile consultate interattivamente la carta, attraverso una maschera simile a quella di un software GIS; si potranno rendere attivi diversi temi, come la topografia di base, la viabilità, i confini comunali, ecc, sovrapponendoli alla carta tipologica, modificando a piacimento la scala di visualizzazione e spostandosi nella direzione voluta.

Nell'ambito della stessa sezione del sito si potranno consultare anche altre cartografie tematiche (carta dei modelli di combustibile, cartografia di pianificazione territoriale, ecc).

Nel catalogo si troveranno informazioni su tutte le cartografie ed i supporti in possesso della Pubblica Amministrazione:

Cartografia di base e tematica, a stampa e numerica

Riprese aerofotogrammetriche

Nel listino prezzi sarà elencato tutto il materiale cartografico acquistabile e le relative modalità per la richiesta.

I risultati scientifici verranno divulgati con apposite **pubblicazioni** e saranno disponibili per la consultazione con le modalità e per gli scopi che verranno illustrati. La sezione pubblicazioni

		Pag. 154/258
--	--	-----------------

elencherà tutto il materiale editoriale reperibile, riportando tutte le notizie utili (autori, edizione, prezzo, ordinazioni, ecc). Sarà inoltre possibile scaricare anche materiale in formato .pdf.

Il lavoro svolto verrà inquadrato nell’ambito della **pianificazione territoriale**, citando i contributi che hanno preceduto questa pubblicazione e gli sviluppi futuri del progetto in corso.

Verranno poi date alcune notizie sui responsabili dei vari settori, elencando i rispettivi **contatti**.

Una parte del sito verrà dedicata alla **presentazione** vera e propria dei risultati ottenuti. Per ogni specie arborea una mappa fornirà informazioni sulla distribuzione territoriale. Verranno illustrate numerose tabelle rappresentanti la variazione di un parametro rispetto ad un altro (es: variazione della superficie forestale in funzione della quota). Tutti i dati verranno forniti scorporandoli per province, per dare anche un quadro maggiormente dettagliato.

**Servizi e dati** completi potranno essere richiesti per scopi speciali di ricerca o di statistica, mentre estratti parziali saranno disponibili nell’apposita sezione del sito. Molto spesso, i risultati pubblicati sono troppo poco dettagliati per il fruitore, il quale desidera soluzioni su misura.

Infine saranno realizzate una sezione riportante tutti i *links* sull’argomento che si riterranno utili per gli utenti, ed una mappa del sito per orientare la navigazione web.

### 5.1.3.L’area riservata

A parte verrà curato uno spazio nel sito dove potranno accedere solo utenti muniti di *username* e *password*. Si prevede di aprire il sito internet dell’IFRS fin dall’inizio dei lavori, con lo scopo di presentare al pubblico gli obiettivi e le metodologie, ma soprattutto con l’intenzione di mettere immediatamente a disposizione di tutti gli addetti ai lavori il materiale che si va raccogliendo ed elaborando.

Questa sezione intende costituire un vero e proprio punto di riferimento per gli addetti ai lavori, i quali potranno far capo a tutti i servizi offerti per risolvere problemi, scaricare materiale utile, controllare lo stato dei lavori, rintracciare ogni figura coinvolta nel progetto, ecc.

All’interno della sezione si troveranno le seguenti opzioni:

Gruppo di lavoro  
Assistenza *on-line*  
Faq  
Documentazione  
Punti II fase

**Gruppo di lavoro:** sarà una sorta di “agenda” del progetto, elencando tutti i contatti dei responsabili impegnati in ogni attività dell’inventario (rapporti istituzionali, organizzazione e monitoraggio, coordinatori CFS, ecc), e riportando e-mail, provincia, ruolo e squadra.

**Assistenza on-line:** riporterà i recapiti e le competenze di alcuni addetti che saranno in grado di assistere gli operatori, sia riguardo a problematiche di carattere tecnico-informatico, sia riguardo ad aspetti di tipo tecnico-forestale. Sarà possibile richiedere assistenza sia telefonicamente ad un *call-center*, sia via e-mail.

		Pag. 155/258
--	--	-----------------

**Faq:** spazio ove trovare risposte ai quesiti ricorrenti. L'utente sarà indirizzato o verso problematiche collegate all'uso delle apparecchiature strumentali, o verso problematiche di natura tecnico-forestale

**Documentazione:** qui si potranno scaricare files in formato .pdf che illustreranno dettagliatamente ogni fase delle procedure inventariali (disegno di campionamento, manuale di fotointerpretazione, procedure di individuazione dei punti di campionamento, ecc).

**Punti II fase:** in questa sezione sarà possibile recuperare informazioni di dettaglio sui rilievi che ciascuna squadra dovrà effettuare. Gli **shapefiles** dei punti saranno messi a disposizione delle squadre per la loro importazione su PC portatili. Questa funzione sarà molto utile per consentire di avere sempre a disposizione i propri punti da rilevare.

Inoltre si potrà accedere alla tabella dello **stato di avanzamento lavori**, dove sarà possibile consultare per ciascuna squadra una serie di informazioni di carattere logistico ed alcune relative alle attività svolte; in ciascuna colonna le attività saranno codificate come segue:

	Attività non iniziata
	Attività iniziata
	Attività in corso
	Attività completata

Per dare un quadro verosimile della situazione, la tabella dovrà essere aggiornata costantemente, riportando anche la data di aggiornamento.

## 5.2. Le linee guida per la politica forestale regionale

La metodologia proposta fornirà la reale situazione attuale dell'intero patrimonio forestale pubblico e privato in ambito regionale, fornendo le informazioni e i dati necessari per inquadrare le problematiche del settore e permettere la scelta degli opportuni strumenti di ordine tecnico, economico e legislativo da adottare. Sarà possibile, di conseguenza, affrontare ogni problematica con cognizioni "certe" o quanto meno "oggettive".

Caratteristica peculiare della nostra proposta di Inventario e Carta Forestale della Regione Sicilia è la **valenza pianificatoria del progetto** stesso, concepito non solo per soddisfare le richieste di conoscenza a livello statistico e cartografico delle diverse formazioni boscate, ma anche per essere uno strumento a valenza pianificatoria delle linee di intervento indirizzate alla razionale utilizzazione, valorizzazione polifunzionale e miglioramento del patrimonio forestale regionale.

Attraverso la metodologia proposta sarà possibile:

- valutare, con accettabile approssimazione, il quadro evolutivo dei diversi soprassuoli in relazione alle caratteristiche stazionali e agli interventi proposti; verificare altresì le possibili attitudini e destinazioni prevalenti in relazione alle caratteristiche stazionali, all'accessibilità e nell'ambito della polifunzionalità dei complessi boscati (carta delle destinazioni prevalenti);
- stabilire gli interventi selvicolturali necessari e le possibili utilizzazioni con le relative priorità, nell'ottica di ottimizzare le finalità e le potenzialità che i diversi popolamenti possono esprimere (carta degli indirizzi di intervento). L'impostazione selvicolturale deve essere attentamente verificata attraverso una corretta definizione dei tipi e delle modalità di intervento ispirandosi, dove possibile, ai principi della selvicoltura naturalistica;
- definire un programma di interventi quantificando le masse legnose utilizzabili per il prossimo ventennio, soprattutto nei riguardi delle formazioni boscate pubbliche. Gli interventi previsti dovranno essere localizzati su base cartografica per la loro individuazione nella fase pianificatoria e gestionale.

		Pag. 156/258
--	--	-----------------

I dati e gli elaborati prodotti con il presente lavoro costituiscono le basi per la predisposizione di **piani e programmi di politica forestale** finalizzati in particolare alla:

- definizione degli **obiettivi** e degli **indirizzi gestionali forestali** attraverso proiezioni sulla possibile offerta futura dei prodotti e dei servizi forestali;
- formulazione di proposte e direttive per un nuovo quadro economico e legislativo nel settore forestale pubblico e privato;
- impostazione di **Piani per l'utilizzazione e la destinazione della risorsa legno** di proprietà pubblica e privata prelevata nel corso degli interventi selvicolturali;
- predisposizione di un Piano metodologico a livello sovracomunale (Piano Forestale Territoriale).

Le informazioni raccolte verranno strutturate in banche dati di facile gestione, consultazione e aggiornamento.

A partire dal documento redatto dal Servizio Programmazione e Monitoraggio nel novembre 2003, *Piano Forestale Regionale – linee guida*, sarà redatto un documento che, sulla base dei dati consolidati dell'IFRS e della CFRS, definirà una serie di indirizzi gestionali su scala regionale per i seguenti aspetti:

difesa dei boschi dagli incendi  
difesa dei boschi dal pascolo eccessivo  
difesa dei boschi dagli attacchi parassitari  
gestione dei boschi naturali  
gestione dei boschi ricadenti nelle aree protette  
gestione dei boschi artificiali  
gestione dei boschi con funzione protettiva  
gestione dei boschi produttivi  
gestione delle formazioni minori  
salvaguardia e conservazione della biodiversità e delle popolazioni forestali autoctone  
impiego delle biomasse  
gestione della viabilità forestale  
metodologie per la redazione dei piani di gestione territoriale  
metodologie per la redazione dei piani di assestamento e di gestione forestale  
ampliamento della superficie a bosco  
definizione di indicatori di gestione forestale sostenibile.

Il documento sarà strutturato in modo da chiarire gli aspetti sopraelencati per ciascuno dei 12 distretti definiti per il piano di campionamento dell'IFRS (cfr § 2.2 a pag. 62).

Un aspetto che sarà particolarmente curato sarà quello di redigere, per l'area pilota oggetto del sistema di aggiornamento (cfr § 5.3 a pag. 157) e del Piano Forestale territoriale (cfr § 9.5 a pag. 230), un documento di programmazione a partire dai criteri definiti dalle linee guida di politica forestale regionale.

### **5.3. Il sistema di aggiornamento (WP 14)**

#### **5.3.1. Metodologia proposta**

La necessità d'aggiornare il sistema informativo forestale ed in particolare modo della cartografia, su una definita porzione del territorio discende in genere dall'esame congiunto delle

		Pag. 157/258
--	--	-----------------

strategie di governo che si danno le Amministrazioni locali e dei cambiamenti naturali o indotti dalle azioni antropiche intervenute sul territorio di competenza. Ne consegue che l'aggiornamento della cartografia tematica costituisce un ruolo rilevante nella gestione del territorio, poiché soltanto con una situazione aggiornata tempestivamente, risulta possibile un'azione efficace.

Il Sistema Informativo Forestale sarà strutturato e predisposto per effettuare le fasi di aggiornamento relative alla carta forestale, e all'inventario forestale.

L'aggiornamento della carta di base prevede l'individuazione annuale nelle variazioni della copertura forestale quali:

1. aree percorse da fuoco e/o soggette a cambiamenti catastrofici, colturali (rimboschimenti, tagli, impianti di arboricoltura da legno, ecc.) comunque macroscopici (mediante immagini satellitari e/o con GPS);
2. modificazioni del territorio dovute ad interventi antropici (urbanizzazione, avvicendamenti colturali, ecc.) rilevate attraverso immagini satellitari ad alta risoluzione o nuove coperture aerofotogrammetriche (ad es. voli AGEA).

La modalità di aggiornamento prevede in quest'ultimo caso un'individuazione basata prevalentemente sull'uso delle immagini telerilevate; nel primo caso l'aggiornamento potrà anche integrarsi a documentazione più di dettaglio proveniente dagli uffici periferici dell'A emministrazione regionale, dagli uffici ripartimentali e dai distaccamenti.

L'aggiornamento in questo caso avrà come oggetto la copertura tematica delle Carte forestali.

Per poter procedere all'aggiornamento delle carte forestali sarà tuttavia necessario che il documento tematico venga redatto, per l'area individuata, secondo modalità operative e legende coerenti con il presente progetto. La modifica, anche se circoscritta ad un'area ristretta, porterà, come ultimo stadio, alla redazione di nuove carte forestali regionali (Carta delle tipologie e Carta Forestale ai sensi dell'art. 4 della Legge Regionale 6 aprile 1996, n. 16).

Alla redazione della carta forestale sulla porzione di territorio individuata seguiranno pertanto:

- la numerizzazione e georeferenziazione della carta forestale limitatamente all'area cartografata;
- l'inserimento nel SIF.

In questo modo il SIF potrà da un lato conservare tra le sue basi dati la cartografia forestale aggiornata.

Si deve comunque tenere presente che l'area test su cui verrà applicata la metodologia di aggiornamento sarà la stessa prevista per l'applicazione del modello di gestione territoriale descritto alle proposte migliorative (cfr § 9.5 a pag. 230).

In questo modo potendo operare su una superficie di almeno 40.000 ettari si potrà testare in modo esaustivo il metodo.

Per quanto riguarda l'IFRS, fase3, trattandosi di un inventario di tipo permanente, l'aggiornamento verrà effettuato attraverso la rilevazione periodica di un sottoinsieme di punti nei successivi inventari.

		Pag. 158/258
--	--	-----------------

### 5.3.2.L'utilizzo delle immagini satellitari ad alta risoluzione (Ikonos, Quickbird)

Su di una parte del territorio regionale corrispondente ad un'area campione da localizzare con l'Amministrazione regionale si propone di utilizzare immagini Quickbird o Ikonos ad alta risoluzione. Questi dati consentono di raggiungere la precisione richiesta alla scala 1:10.000 e, grazie alla presenza di una banda nell'infrarosso vicino, possono essere utilizzati per evidenziare differenze nella copertura vegetale legate alla composizione del soprassuolo o a particolari fenomeni come un incendio. La disponibilità di immagini satellitari ad alta risoluzione è cresciuta negli ultimi anni tanto da poterne prevedere un utilizzo operativo per la cartografia di coperture forestali e per il loro aggiornamento. Anche in termini di costi il loro utilizzo può essere considerato conveniente tenuto conto della possibilità di accedere in tempi brevi a dati aggiornatissimi e di alto contenuto informativo senza dover programmare ed effettuare una campagna di rilevamento aerofotogrammetrica onerosa in termini di tempi di realizzazione e costi relativi.

Il loro utilizzo nell'ambito del progetto è volto infatti a verificarne l'applicabilità per funzioni di aggiornamento dei dati forestali ed in particolare per il conseguimento dei seguenti obiettivi:

- Verifica e controllo dei limiti cartografici relativi al bosco e alle categorie forestali con riferimento a variazioni intervenute nella copertura a seguito di interventi antropici, incendi boschivi o dinamica naturale in aree pre-forestali
- Incrocio dei dati relativi a superfici che hanno subito variazioni con dati di proprietà che influenzano la gestione forestale.

Nell'ambito di questo lavoro su di un'area test scelta dal referente servizio regionale, si metterà a punto una procedura per l'aggiornamento stagionale della cartografia e delle basi dati tematiche e alfa-numeriche con particolare riferimento alle aree incendiate. A questo proposito possono anche essere messe a frutto una serie di esperienze condotte dall'IPLA relativamente alla perimetrazione di aree incendiate mediante dati satellitari a media ed alta risoluzione (Giannetti & Gottero, 2003). I risultati di queste ricerche hanno portato alla definizione per la Regione Piemonte di uno studio di fattibilità per un sistema operativo di monitoraggio annuale delle aree incendiate mediante telerilevamento satellitare a media ed alta risoluzione; si è anche registrato l'interesse della regione Liguria per la messa a punto di un sistema analogo.

### 5.3.3.Costi

I costi inerenti il sistema di aggiornamento delle Carte forestali è in relazione alle modalità operative:

- aggiornamento solo con rilievo GPS – si applica al rilievo di superfici di modeste entità e minori di 100 ettari;
- aggiornamento mediante immagini satellitari ad alta risoluzione – si applica a superfici estese e per le quali necessitano livelli accurati di delineazione per fenomeni specifici osservabili con l'impiego di immagini multispettrali;
- aggiornamento mediante ortofoto-digitali – si applica a superfici estese e per le quali necessitano livelli accurati di delineazione per fenomeni specifici, osservabili anche con immagini pancromatiche.

Per l'ultima modalità indicata si prevede un costo minore in quanto le immagini impiegate sono quelle disponibili a partire dall'aggiornamento dei voli AGEA, altri documenti disponibili (ad es. aggiornamenti IT2000, altre coperture aerofotogrammetriche digitali orto rettificata).

Si riportano di seguito i prezzi, al momento indicativi, che sono stati calcolati per l'aggiornamento delle carte forestali impiegando la metodologia di rilievo GPS per estensioni

		Pag. 159/258
--	--	-----------------

inferiori a 100 ettari e con metodologia satellitare con immagini ad alta risoluzione per estensioni superiori a 100 ettari .

	superficie	costo/ha
costo rilievo per dimensioni minore di 100 ha (metodo GPS)	90	1.688
	80	1.500
	70	1.313
	60	1.125
	50	938
	40	750
	30	563
	20	375
	10	188
per superfici superiori a 100 ettari prezzo per ettaro (metodo satellitare)	100-200	30
	200-300	15
	300-500	5
	superiore a 500	2,5

Per quanto riguarda la metodologia di aggiornamento impiegando ortofoto digitali, escludendo il costo di queste ultime, si applica un costo per ettaro pari a 1 euro.



## 6. Fase 6 - Realizzazione infrastruttura informatica (WP5, WP6)

### 6.1. Architettura software del SIF

Il Sistema Informativo Forestale della Regione Siciliana come qui presentato, è basato su tecnologie GIS di marchio ESRI e su tecnologie *Oracle* per quanto riguarda l'RDBMS.

Tali tecnologie si integrano attraverso una struttura dati detta “a *geodatabase*” che, peraltro, è quella esplicitamente richiesta dal Capitolato d'Appalto.

Tale soluzione facilita enormemente la gestione dei dati (permettendo l'adozione di tecniche di *Replication*, che risulterebbero estremamente complesse, se non impossibili, nel caso di soluzioni basate su formati meno recenti quali *Coverage* e/o *Shapefile*, che comportano una memorizzazione della grafica su *File System*) e risulta in linea con i più recenti sviluppi in materia di Sistemi Informativi Territoriali.

Il *geodatabase* viene fruito da un ristretto numero di utenti attraverso una connessione “diretta” su LAN a 100 Mbit/s (tali utenti sono alcuni i *client* regionali e la postazione dell'Amministratore del Sistema) in una logica *client / server* mediata da ArcSDE (che gestisce le *long-transaction* ed il *versioning*, assicurando così una corretta gestione e traccia delle modifiche).

Gli altri *client* regionali, anch'essi collegati su LAN a 100 Mbit/s, accedono al sistema via ArcIMS, ossia come *client Intranet*, senza disporre di soluzioni GIS *ad hoc*, né di funzionalità di modifica. In questo caso, però, i dati risiedono su un *database* replicato rispetto a quello *master* di cui sopra. Ad esso fanno riferimento anche i Ripartimenti, ai quali è concessa la possibilità di operare in *editing* per la sola propria area di competenza (N.1 *client* per ripartimento).

Su quest'area di intervento (Ripartimenti), la scrivente propone una soluzione innovativa rispetto a quella disegnata a livello di Capitolato. Più precisamente, la presente proposta non si avvale di un'ulteriore replica a livello ripartimentale, ma collega i ripartimenti (attraverso gli ArcSDE previsti come *application server* su tali uffici) direttamente alla banca dati replicata, permettendo attività di modifica per l'area di pertinenza.

Anche in questo caso, è comunque responsabilità dell'Amministratore del Sistema validare le modifiche eseguite a livello ripartimentale e riportare tali modifiche sulla base dati *master*.

Questa soluzione diminuisce la gestione delle repliche (portandole da 3 a 2, direttamente gestite dall'ArcSDE di livello regionale) in modo sostanziale, abbassa l'impegno e le competenze sistemistiche richieste a livello dipartimentale, permette di centralizzare i dati in modo che, a livello regionale, si trovi sempre l'ultima versione, anche se distribuita su due banche dati (sincronizzate periodicamente).

In ultimo, una serie di utenti utilizzano i *tool* di ArcIMS per la consultazione dei dati: a questi fanno riferimento i restanti utenti ripartimentali, i *client* periferici ed eventuali utenti esterni (enti pubblici, aziende, cittadinanza, ...) che l'Amministrazione riterrà opportuno connettere alla base dati replicata.

Ai *client* GIS già menzionati devono essere aggiunti quelli mobili che interagiscono con la base dati replicata.

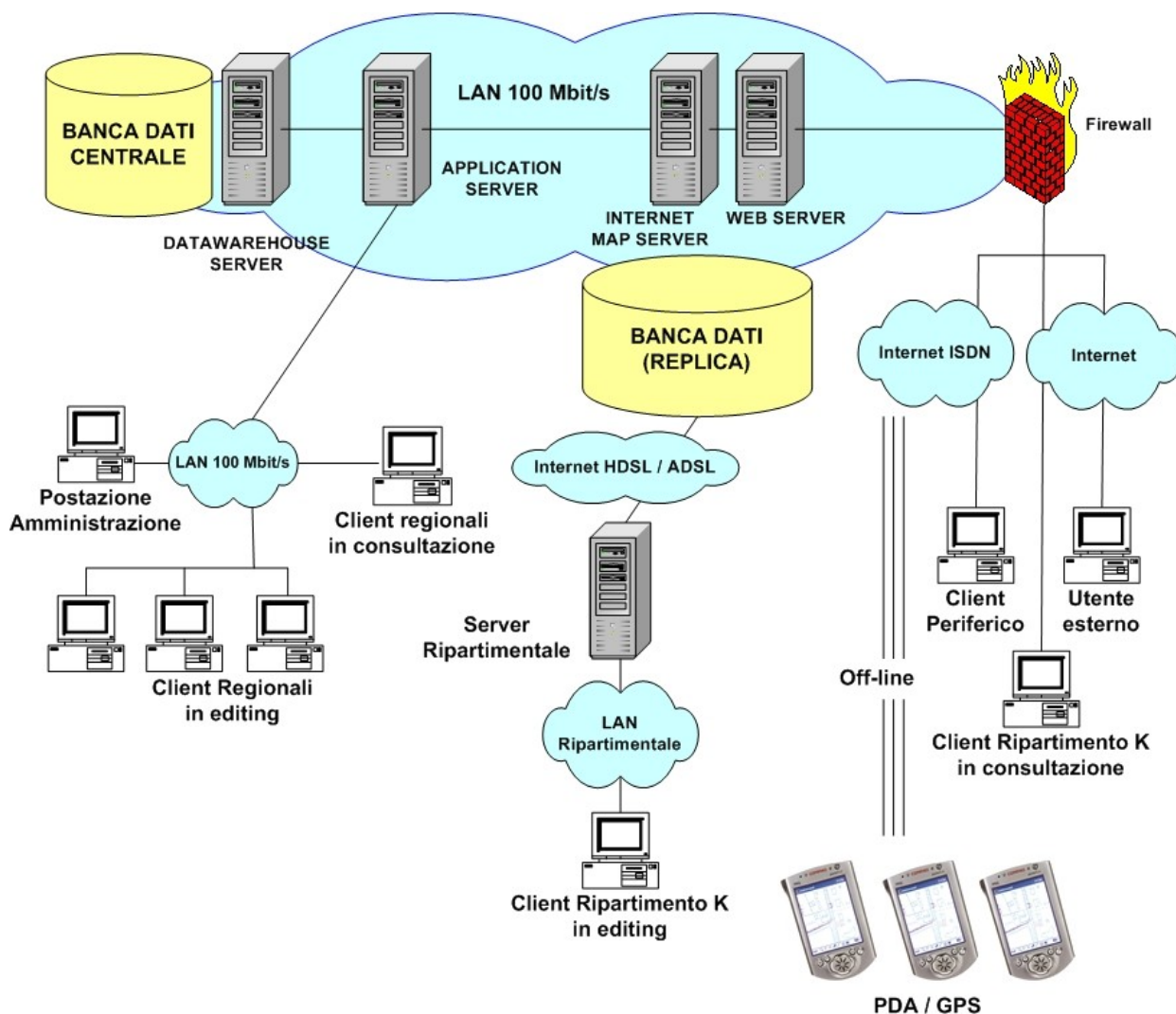


Figura 1: Architettura schematica del SIF della Regione Sicilia.

## 6.2. Fornitura software commerciale e standard

In estrema sintesi, l'architettura *software* di cui sopra prevede la fornitura dei seguenti elementi *software* commerciali:

Livello Regionale:

N.1 RDBMS *Oracle*, fornito nella versione *Enterprise* in licenza "*Named User*" sia per la versione base che per quella *Spatial* con N.25 accessi concorrenti) per la banca dati centrale;

N.1 RDBMS *Oracle*, fornito nella versione *Enterprise* (licenza CPU, numero di accessi illimitato) per la banca dati replicata, volta a supportare anche la soluzione *web*;

N.1 *ArcSDE* per l'accesso al *database* e la gestione delle banche dati centrale e replicata, della loro sincronizzazione, della concorrenza e del *versioning*,

N.1 *ArcEditor* in licenza *Concurrent*, per cui può essere utilizzato in 2 più postazioni con un accesso concorrente. Si consiglia di accedere ad *ArcEditor* da N.3 delle 4 postazioni regionali in *editing*.

N.1 *ArcInfo* in licenza *Concurrent*, per cui può essere utilizzato in 2 più postazioni con un accesso concorrente. Si consiglia di accedere ad *ArcInfo* da N.1 delle 4 postazioni regionali in *editing* (postazione di Amministrazione del Sistema);

N.1 *ER-Mapper* per la visualizzazione, analisi, ed elaborazione di immagini della copertura del suolo riprese da piattaforme aeree o satellitari: tale prodotto costituisce, in materia, il riferimento di ESRI.

N.4 (o più) *client* in sola consultazione, dotati di personalizzazione di *ArcIMS client*

Livello Ripartimentale:

N. 1 *client ArcView* in licenza *Single Use* per le attività di trattamento e modifica dei dati in ciascun Ripartimento (per un totale di 11 postazioni);

N.1 *ArcSDE* per l'accesso e le modifiche al *database* replicato di livello regionale;

N.2 (o più) *client* in sola consultazione, dotati di personalizzazione di *ArcIMS client*.

Livello Periferico:

N.87 (o più) *client* in sola consultazione, dotati di personalizzazione di *ArcIMS client*,

N.32 *client mobile* in consultazione e modifica *asincrona*, dotati di GPS (personalizzazione di *ArcPAD*).

Circa le estensioni, si propone di configurare le forniture, in termini di *licencing*, come segue<sup>2</sup>:

*ArcPublisher*: N.1 licenza in modalità *Concurrent* in modo da essere utilizzato da tutti i *client* regionali in *editing* (ossia come estensione di *ArcInfo* e *ArcEditor*);

*3D Analyst*: N.1 licenza in modalità *Concurrent* in modo da essere utilizzato da tutti i *client* regionali in *editing* (ossia come estensione di *ArcInfo* e *ArcEditor*);

*Geostatistical Analyst*: N.1 licenza in modalità *Concurrent* in modo da essere utilizzato da tutti i *client* regionali in *editing* (ossia come estensione di *ArcInfo* e *ArcEditor*);

*Spatial Analyst*: N.1 licenza in modalità *Concurrent* in modo da essere utilizzato da tutti i *client* regionali in *editing* (ossia come estensioni di *ArcInfo* e *ArcEditor*) e N.11 licenze in modalità *Single Use*, intese quindi come estensioni di *ArcView*

*ArcPress*: N.10 licenze in modalità *Single Use*, intese quindi come estensioni di *ArcView*.

Tutti i prodotti ora citati saranno forniti in licenza a tempo indeterminato, corredati della documentazione prevista dal produttore e di un contratto di manutenzione commerciale (che comporta il rilascio delle versioni aggiornate e supporto sui *bugs*) di 36 mesi a far data dalla consegna (con l'esclusione di *ArcPAD* e delle estensioni *Single Use*, per le quali ESRI non prevede questo tipo di contratto<sup>3</sup>).

Senza entrare nei dettagli delle soluzioni, ben note e diffuse a livello mondiale, si riportano qui di seguito, le caratteristiche che tali soluzioni manifestano nei confronti della **compatibilità ed il recepimento delle specifiche dell'OpenGIS Consortium (OGC)**. Tali specifiche sono – in sostanza – le seguenti:

<sup>2</sup> La più recente *policy* commerciale di ESRI prevede che le licenze *Single Use* delle estensioni siano associate al solo *ArcView*. Al contrario, nel caso l'estensione sia acquistata come licenza *Concurrent*, questa può essere implementata sia su *ArcView* che sui prodotti di fascia più alta (*ArcInfo* ed *ArcEditor*). Pur essendo le licenze *Concurrent* più costose (in generale ed anche perché soggette a manutenzione, si veda la nota successiva), si è giudicato funzionalmente corretto posizionare le estensioni – per lo più - sull'ambiente regionale.

<sup>3</sup> Naturalmente, tutti gli *ArcView*, anche se *Single Use* sono soggetti a manutenzione triennale. Nella presente configurazione, ESRI non prevede la fornitura di manutenzione per il solo *ArcPress* e le gli 11 *Spatial Analyst* previsti sui Dipartimenti. Precisiamo che, anche se non richiesto dal Capitolato, la scrivente ha previsto la fornitura di versioni *Concurrent* per tutte le restanti estensioni, con relativo contratto di manutenzione triennale.

CAT: *Catalogue Services*, definisce un'interfaccia comune che abilita le applicazioni ad effettuare ricerche, navigazioni ed interrogazioni su *server* distribuiti ed eterogenei (si riferisce, in sostanza, alla *standardizzazione* dei metadati).

SFS: *Simple Feature for SQL*, riguardante le modalità di archiviazione delle *feature* vettoriali;

WMS: *Web Map Service*, capacità di visualizzare, estrarre ed interrogare (tramite tecnologia *web services*) mappe di tipo *raster* in modalità *standard*;

WFS: *Web Feature Service*, capacità di visualizzare, estrarre ed interrogare (tramite tecnologia *web services*) mappe di tipo *vector* in modalità *standard*;

GML: capacità di operare con il formato GML; si tratta di un formato di tipo XML appositamente definito per le *feature* di tipo spaziale: tale formato è oggi in versione 2.1, essendo prossimo il rilascio di una versione più avanzata (la 3.0).

Da questo punto di vista si evidenzia come la soluzione proposta si posizioni tra quelle di maggior livello circa il recepimento delle specifiche OGC (ulteriori dettagli su [www.opengis.org/resources](http://www.opengis.org/resources)):

*Oracle Spatial 9i Release 2*: è compatibile con la SFS 1.1;

*ArcIMS*: la 4.0.1 implementa WMS 1.1.1 e 1.1.0, WFS 1.0.0, GML 2.1.

*ArcIMS Metadata Explorer*: la 4.0 e la 4.0.1 implementano CAT 1.0.

*ArcSDE*: in funzione del *database* sotteso, implementa o è compatibile con la SFS. Ulteriori *standard* sono recepiti dalle versioni 9 di ArcGIS e dalla versione 10g di *Oracle*.

Da parte di ESRI, infine, sono recepite molte delle specifiche dell'altro ente di *standardizzazione*, ossia l'ISO/TC211 (si veda <http://www.esri.com/software/opengis/faqs.html>).

### 6.3. Use cases

Con *use cases* si intendono le modalità operative e le relative tecnologie con le quali i diversi utenti del sistema accedono a dati e funzioni. Qui di seguito si riportano, per i diversi livelli, le modalità e le funzioni principali di cui ogni livello è dotato.

#### 6.3.1. Livello regionale

Il livello regionale svolge funzioni di gestione e controllo dell'intero sistema; è inoltre responsabile della gestione delle basi informative, della manutenzione del *software* e dei dati (e della loro eventuale replica), della gestione ed aggiornamento della banca dati centralizzata e della diffusione delle informazioni tramite rete *Internet*.

La sede regionale è servita dai seguenti elementi fisici:

N.1 *Datawarehouse Server*: è dedicato all'archiviazione della banca dati centrale basata sul formato ESRI *geodatabase* nella versione *Oracle* 10g: sul *Map Server* è installata la medesima versione di *Oracle*. Gestito direttamente dall'Amministratore del Sistema, contiene la banca dati del sistema nella sua forma "ufficiale". Pur non essendo istantaneamente aggiornato (la banca dati in replica, residente sul *Map Server* può contenere aggiornamenti - dovuti all'inserimento di dati da parte di utenti dipartimentali o periferici (mobili - non ancora propagati sul *database master*), costituisce il *repository* per le attività di pianificazione del livello regionale.

N.1 *Internet Map Server* (di seguito denominato *ServerIMS*): è dedicato all'archiviazione della replica della banca dati centrale basata sul formato ESRI *Geodatabase* e alla pubblicazione della stessa sulla *Intranet* regionale, sulla RUAR ed in ambiente *Internet*.

		Pag. 164/258
--	--	-----------------

Al fine di garantire le funzionalità richieste, sul *ServerIMS* saranno presenti le seguenti applicazioni:

*Oracle* in licenza per CPU: contiene la replica della base dati centrale (si rimanda al *paragrafo 6.4.4 a pag. 170* per la descrizione della procedura di sincronizzazione periodica tra le due banche dati).

*Internet Map Server ESRI ArcIMS* per la pubblicazione dei dati in rete.

N.1 *Server Web*: è dedicato alla pubblicazione sulla rete di tutti i dati, cartografici e alfanumerici. Tramite reindirizzamento delle pagine prodotte e gestite dal *ServerIMS* rende inoltre disponibile l'applicazione *Web-GIS*, ai *client* di consultazione presenti ai vari livelli.

Installate sul *server* sono presenti le seguenti applicazioni:

*web server Microsoft IIS*,

*servlet engine Tomcat*;

N.1 *Application Server*: su questo *server* risiedono le applicazioni utilizzate in modo condiviso da tutta la rete ed in particolare:

*ESRI ArcSDE*: è il *gateway* alla base dati territoriale archiviata in *Oracle*; gestisce gli accessi e le modifiche concorrentiali su tutta la rete grazie all'utilizzo di tecniche di *long transaction*; fornisce la possibilità di archiviazione contemporanea di dati spaziali ed alfanumerici in un unico *repository*; gestisce in modo intuitivo la creazione di differenti versioni (storicizzazione) del dato. Per non appesantire il documento si rimanda alla documentazione ufficiale del produttore per una descrizione accurata delle caratteristiche citate.

*License Manager*: per la gestione condivisa delle licenze concorrenti relative ad *ArcInfo*, *ArcEditor* e relative estensioni (che vengono rilasciate in versione *Concurrent*).

N.4 *client* per l'acquisizione e la modifica dei dati: la connessione tra i *client* di modifica e la base dati territoriale presente sul *Datawarehouse Server* avviene in modalità *client / server*; viene gestita via *ArcSDE* che nativamente gestisce l'accesso contemporaneo di più utenti, in lettura e scrittura, alla stessa base dati. Ognuno di questi *client* è dotato di *software* di amministrazione, acquisizione, visualizzazione e modifica della base dati territoriale centrale, come riportato sopra.

N.4 *client* di consultazione: accedono al dato in sola lettura. L'accesso avviene attraverso un'interfaccia *Web-GIS* ai dati pubblicati dal *Server IMS* sulla *LAN* regionale. Ognuno di questi *client* è dotato di *browser standard (Internet Explorer 6.x)* e connessione alla *Intranet* regionale. Per i dettagli sulla modalità di connessione dei *client* e sulle caratteristiche dell'applicazione *Web-GIS* si rimanda al *paragrafo 6.5.2 a pag. 175*.

### 6.3.2. Livello ripartimentale

Il livello ripartimentale (N.9 Ispettorati Ripartimentali delle Foreste, N.3 Uffici Speciali per la Difesa del Suolo ed il Servizio Antincendi Boschivi), svolge una funzione di verifica e di raccordo con il livello Regionale.

Ogni ripartimento gestisce le modifiche e gli aggiornamenti della banca dati esclusivamente per la superficie territoriale di pertinenza. La struttura modulare del *Geodatabase* è concepita in modo da permettere ad ogni ripartimento lo scambio periodico di dati senza effettuare repliche degli stessi (eccezion fatta per la replica del *Geodatabase* centrale sul *ServerIMS*).

		Pag. 165/258
--	--	-----------------

Ogni ripartimento è costituito dai i seguenti componenti hardware:

N.1 *server* dipartimentale: ogni sede ripartimentale è fornita di un *Application Server* equipaggiato a livello *software* con ArcSDE: come *gateway* alla base dati territoriale di competenza (in *editing*) e alla restante parte dell’informazione regionale (in sola consultazione).

Il collegamento tra *server* ripartimentale e la replica del *Geodatabase* centrale sul *ServerIMS* viene gestita direttamente da ArcSDE tramite connessione TCP/IP su rete HDSL o ADSL. Tale configurazione si basa sulla possibilità di connettere *ArcView* all’ArcSDE “locale” e di questo, a sua volta, di “raggiungere” un *database* remoto<sup>4</sup>.

Il *server* ripartimentale si occupa periodicamente di gestire il *download / upload* della base dati territoriale di competenza da e verso il *Server IMS*. La modalità di esecuzione di queste procedure di scambio è legata all’utilizzo di versioni parziali del *geodatabase* centrale ed è approfondita al paragrafo 6.4.4 a pag. 170 (“*Work-flow dei dati territoriali*”).

N.1 *client* per l’acquisizione e la modifica dei dati: ogni sede ripartimentale è fornita di ESRI *ArcView* come *client* di acquisizione, visualizzazione e modifica della base dati territoriale dipartimentale e di un’estensione *ArcPress*.

N.2 *client* di consultazione: ogni sede ripartimentale è fornita di 2 *client* di consultazione ed analisi. L’accesso ai dati avviene in sola lettura via ADSL, attraverso l’interfaccia *Web-GIS* pubblicati dal *ServerIMS* Regionale.

### 6.3.3.Livello periferico

Il livello periferico si occupa della fase di monitoraggio del territorio e rilievo sul campo.

Il livello periferico è costituito dai i seguenti componenti *hardware/software*:

N.87 *client* di consultazione: i *client* presenti a livello periferico accedono al dato in sola consultazione. L’accesso avviene via *Internet* attraverso un’interfaccia *Web-GIS* ai dati pubblicati dal *Server-IMS* Regionale;

N.32 palmari: ogni palmare è dotato di periferica GPS ed equipaggiato con *ArcPAD*, *software* per la gestione di dati GIS per l’ambiente *Windows CE*. Suddivisi sulla superficie geografica di ogni dipartimento, sono lo strumento per il rilievo dei dati sul campo e garantiscono l’aggiornamento puntuale della relativa zona di competenza. Grazie agli strumenti nativi di sincronizzazione *off-line* dell’ambiente ArcGIS, i dati raccolti sul campo vengono di volta in volta scaricati e sincronizzati all’interno del *geodatabase*.

## 6.4. Geodatabase (WP 10)

La costruzione del modello dati è strettamente legata alla visione d’insieme della struttura organizzativa da servire ed alle relative funzioni richieste, nonché dalla conoscenza preventiva ed

<sup>4</sup> ArcSDE opera su qualsiasi rete, locale, *wide* e *wireless* su *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP). D’altra parte la connessione di *ArcView* ad un qualsiasi *database* può essere fatta specificando l’indirizzo IP.

		Pag. 166/258
--	--	-----------------

accurata delle informazioni necessarie al sistema e alle responsabilità esistenti nel loro mantenimento e gestione.

Ciò premesso, facendo riferimento all'architettura sopra proposta, descriviamo di seguito una soluzione identificata come preferenziale a seguito dell'analisi effettuata sulla documentazione fornita ed ovviamente aperta, in sede di realizzazione, ad integrazioni e discussioni con i tecnici incaricati dalla Committenza.

La soluzione proposta è intrinsecamente legata all'utilizzo del formato nativo *ESRI Geodatabase*. Si basa, infatti, sull'analisi e la realizzazione di un unico *Geodatabase* su base *Oracle*, capace di archiviare tutti i dataset individuati. La scelta di un unico *datasource* di riferimento deriva dalla necessità di garantire al sistema alcune caratteristiche ritenute preferenziali (fondamentali):

semplicità di *recovery*

semplicità di replica e *versioning* dei dati

semplicità di gestione dei profili utenti individuati e gestione dei permessi di accesso

#### 6.4.1. Struttura del Geodatabase

Il formato *ESRI Geodatabase* organizza dati geografici all'interno di una gerarchia di oggetti.

Questi oggetti sono archiviati all'interno del DB come *Feature classes*, *Object classes* e *feature dataset*. Un *Object classes* rappresenta una tabella che archivia dati di tipo non spaziale. Una *feature classes* è una collezione di *feature* con lo stesso tipo di geometria (punti, linee, poligoni) e con gli stessi attributi alfanumerici. Un *feature dataset* è un a collezione di *feature* che condivide lo stesso sistema di riferimento cartografico. Un *feature dataset* viene inoltre utilizzato per raggruppare e gestire contemporaneamente un gruppo di oggetti che si riferiscono alla stessa area geografica o allo stesso gruppo di significato.

Un *feature dataset* può contenere, ad esempio, tutti gli oggetti che appartengono ad un unico ripartimento. Creata la struttura portante del *Geodatabase* individuando tutti i *dataset*, le *feature* in essi contenuti e gli *Object classes* a cui si riferiscono, si passa alla definizione di altre tipologie di oggetti a di un livello gerarchico inferiore: *subtypes*, *relationship classes*, and *geometric networks*. Le *relationship classes* vengono utilizzate per gestire le relazioni tra gli oggetti rappresentati all'interno del *Geodatabase*. I *geometric networks* stabiliscono invece le regole di interazione tra gli oggetti appartenenti a reti di tipo lineare.



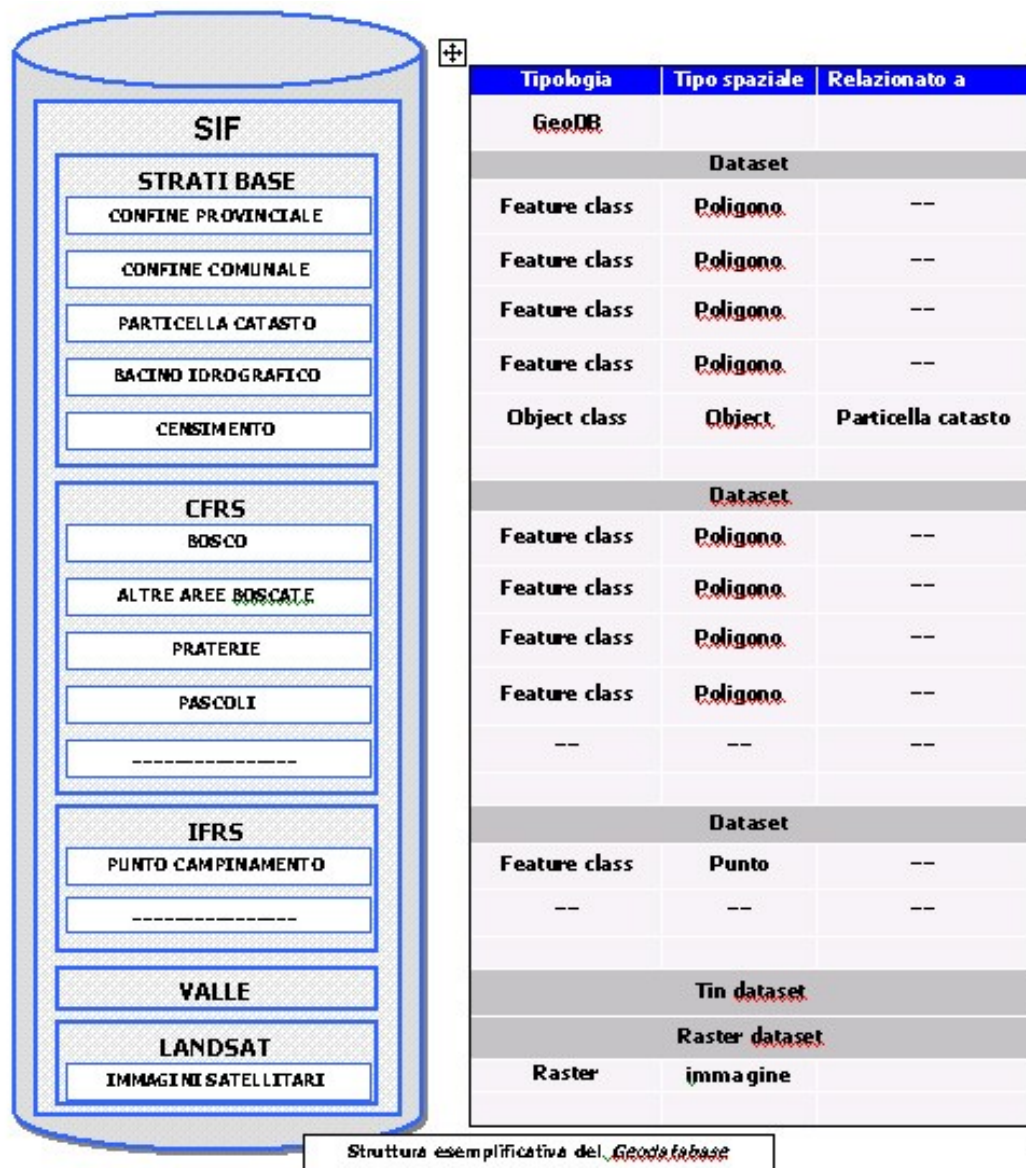


Figura 2: Geodatabase: esempio di struttura.

All'interno del *Geodatabase* vengono archiviati anche diverse tipologie di *raster*: immagini satellitari, immagini aeree, tematismi o fotografie. La tipologia *raster* dei dati viene utilizzata o come semplice strato cartografico di base o come strato utile all'analisi spaziale: analisi ambientali, di uso del suolo, ecc.

#### 6.4.2. Gestione dei metadati

Secondo le direttive fornite dall'Intesa-GIS (Intesa Stato Regioni) e dall'*OpenGIS Consortium*, per la realizzazione di un *database* topografico, tutti i dati archiviati all'interno di una



banca dati territoriale devono essere supportati dall'esistenza di metadati che ne descrivano le caratteristiche in termini di:

Descrizione generale  
Qualità complessiva della base dati  
Sistema di riferimento spaziale  
Estensione  
Definizione dei dati  
Metadati amministrativi  
Informazioni sui metadati

La gestione di tutti i metadati appartenenti alle categorie sopra citate (estratti direttamente dal capitolato speciale d'appalto alla pag. 35, 36, 37) è garantita dalla presenza nativa, nella famiglia dei prodotti ESRI adottati, di strumenti utili all'inserimento, modifica, ricerca, mantenimento e pubblicazione degli stessi all'interno della struttura del *Geodatabase Oracle* utilizzata.

Per ogni *dataset* o oggetto presente all'interno del *Geodatabase* viene automaticamente creata la struttura tabellare utile all'archiviazione dei relativi metadati.

ArcSDE si occupa delle procedure di archiviazione da e verso il *Geodatabase*. Le richieste al *database* avvengono in SQL e il risultato in *output* viene generato automaticamente nel formato *standard XML*.

L'inserimento, la modifica e la ricerca dei metadati avviene a livello *client* grazie agli strumenti e alle *form* (già adeguate allo standard ISO e comunque completamente personalizzabili per adeguarle alle direttive dell'Intesa Stato Regioni e allo standard CEN/TC287) messe a disposizione da *ArcCatalog* (*software* di gestione di dati GIS a livello *file-system* compreso nella *suite* ArcGIS). *ArcCatalog* si occupa inoltre dell'inserimento automatico dei metadati riguardanti l'estensione spaziale dell'oggetto e del suo sistema di riferimento.

La pubblicazione e ricerca di metadati via *web* avviene grazie alla predisposizione di un servizio ArcIMS che, installato sul *ServerIMS* tramite ArcSDE, provvede ad inviare e ricevere le richieste ad *Oracle*. Questa funzionalità del sistema sarà integrata nell'applicazione *Web-GIS* descritta nel paragrafo 6.5.2 a pag. 175.

#### 6.4.3. Scenario e modalità operative di funzionamento delle basi dati

Come anticipato, lo scenario individuato è basato sulla creazione di un *Geodatabase* centralizzato e dall'utilizzo di una struttura (*workflow*) *multilevel*, che permette la scalabilità della base dati territoriale tra livello Regionale e i sotto livelli esistenti (Ripartimenti e Distaccamenti) e contemporaneamente garantisce in modo semplice ed efficace la creazione di un archivio storico dei dati e delle modifiche effettuate.

A livello dati, il sistema è organizzato su due banche dati, di cui una è la replica dell'altra.

Qui si è esplicitamente evitato di replicare ulteriormente le banche dati a livello ripartimentale per ottimizzare la centralizzazione e la gestione del sistema, senza appesantire l'operato "sistemistico" dei dipartimenti e non complicare ulteriormente i processi di sincronizzazione (più accessibili all'Amministratore su 2 banche dati che non su 13).

La banca dati replicata viene quindi gestita mediante la creazione e gestione di versioni derivate (per ogni ripartimento) direttamente gestite da ArcSDE. Questo tipo di impostazione fornisce al sistema le caratteristiche sopra citate. In questo modo si ottengono benefici nelle

		Pag. 169/258
--	--	-----------------

prestazioni complessive del sistema e soprattutto in termini di semplicità di utilizzo, in quanto tutti gli strumenti di gestione del *versioning*, di gestione dei permessi e dei profili utente sono direttamente integrati nell'ambiente ESRI ArcSDE e sono da personalizzare solo là dove non ritenuti sufficientemente intuitivi.

#### 6.4.4. Workflow dei dati territoriali

Il *Geodatabase* centralizzato risiede sul *Server Datawarehouse* Regionale e rappresenta la versione stabile della base dati territoriale. Periodicamente, l'Amministratore del Sistema allinea la banca dati centrale con la replica sul *ServerIMS*. Le funzioni di allineamento si basano sull'utilizzo di una procedura sviluppata *ad hoc* e descritta più avanti, in questo paragrafo.

Per quanto riguarda la modalità archiviazione dei dati spaziali all'interno del DB le possibilità di operare in ambiente GIS-ESRI usando tecnologia *Oracle* sono:

Binario compresso ArcSDE archiviato in un campo di tipo *LONG RAW*: questo pur essendo il metodo di *default* per l'archiviazione, risulta, ad oggi, tecnologicamente obsoleto.

Binario compresso ArcSDE archiviato in un campo di tipo *BLOB*: garantisce le stesse capacità di compressione del dato del tipo *LONG RAW*, aumentando però in modo significativo le prestazioni generali del sistema; l'adozione di questo formato garantisce inoltre la possibilità di utilizzare le funzioni di replica del dato fornite da *Oracle Advanced Replication*.

*Oracle Spatial Geometry Type*: I dati spaziali vengono archiviati all'interno di uno speciale campo *SDO\_GEOMETRY*: questa metodologia rappresenta la soluzione tecnologica più avanzata e rappresenta l'attuale linea di sviluppo di *Oracle* in materia di archiviazione di dati spaziali.

La scelta della presente proposta è orientata alla modalità basata sull'*Oracle Spatial Geometry Type*. Considerazioni differenti emerse in fase di progettazione potrebbero spostare la scelta sulla soluzione basata sul tipo *BLOB* o su modalità miste di archiviazione (possibilità anch'essa gestibile nativamente).

Per quanto riguarda la soluzione *Oracle*, si è qui scelto di basare il *geodatabase* sulla *Enterprise Edition* dotata di estensione spaziale di tipo *Locator*.

Accanto ad essa di *Oracle* propone una versione dell'RDBMS meno avanzata - denominata *Standard* - che contiene anch'essa la componente "spaziale" detta *Locator* (il *Locator* della versione *Enterprise* ha comunque una serie di *tool* aggiuntivi rispetto all'omonima versione della *Standard Edition*).

Una versione più "spinta" del *Locator* è costituita dallo *Spatial*, che costituisce – però – un modulo aggiuntivo (qui non previsto). La versione *Enterprise* è necessaria perché permette di operare con tecnologie avanzate (integrate in ArcSDE) di replica dei dati (*Oracle Advanced Replication*). Al contrario, lo *Spatial* contiene, rispetto al *Locator*, alcune funzionalità di *Network Analysis* del tutto superflue per il SIF. Entrambe le soluzioni (*Enterprise* e *Standard*) sono licenziabili sia come "*CPU-licence*" (numero di accessi illimitato) che come "*Named Licence*" (numero di accessi concorrenti definito). Quest'ultima – però – ha un numero di utenti minimo pari a 5 nel caso *Standard* e 25 nel caso *Enterprise*.

Il pacchetto che risponde alle funzionalità richieste e che pertanto costituisce oggetto di proposta è l'*Oracle Locator*. La gestione della componente topologica viene gestita in modo ottimale grazie alle funzionalità native della *suite* ESRI ArcGIS.

		Pag. 170/258
--	--	-----------------

Il *geodatabase* centralizzato viene replicato sul *ServerIMS*. Come detto, il suo ruolo è quello di supportare i ripartimenti (anche in modifica) e tutte le postazioni collegate via *web*.

Le varie versioni di *geodatabase* ripartimentali non sono altro che viste parziali dello stesso *geodatabase*. Ogni “versione” (vista) creata possiede proprietà che ne descrivono le caratteristiche, tra le quali:

il nome della versione

il proprietario: cioè colui che è responsabile della gestione dei dati contenuti nella versione

la data di creazione

la data dell’ultima modifica

il nome della versione padre

i permessi di accesso alla versione

ArcSDE rende possibile la gestione di versioni sulla totalità degli oggetti contenuti nel *Geodatabase* o su porzioni dello stesso (*dataset*, *feature* e *subtypes*).

Suddividendo il territorio regionale sui limiti provinciali, strutturandolo in *dataset* e impostando gli appropriati permessi, ogni ripartimento è responsabile della gestione e modifica dei propri dati. Il *geodatabase* replicato (“padre”) contiene anche 11 *dataset* (“figli”), ognuno dei quali archivia tutti i dati, spaziali ed alfanumerici, riferiti ad un singolo ripartimento.

Per quanto riguarda i bacini idrografici, questi vengono gestiti come *dataset* spazialmente autonomi, ma legati da relazioni di appartenenza ad uno o più ripartimenti (quindi province o insiemi di province).

Come detto, per ogni vista ripartimentale si può creare una “versione locale” del *dataset* di riferimento (il padre) sulla quale gestire le eventuali modifiche (in realtà, ArcSDE non crea una copia fisica dei dati, ma delle tabelle aggiuntive che “tracciano” le modifiche operate dai ripartimenti); il ripartimento può così accedere al *dataset* del bacino idrografico che gli compete e ad eventuali tematismi di base condivisi da tutti i ripartimenti.

La sincronizzazione e riconciliazione tra il *dataset* padre e le versioni-figlio gestite dai ripartimenti, è responsabilità dell’Amministratore del Sistema e sarà effettuata utilizzando funzioni native messe a disposizione da ArcSDE ed ArcGIS.

Una procedura sviluppata *ad hoc* sull’ambiente ArcSDE renderà noto all’Amministratore la presenza di versioni “stabili” di *dataset* ripartimentali sul *ServerIMS* che – una volta allineate con la banca dati replicata, ossia previa verifica delle modifiche introdotte - potranno essere riconciliate, in seconda battuta, con la banca dati centrale, sempre a discrezione dell’Amministratore del Sistema.

A livello di interfaccia grafica, l’*utility* sviluppata visualizzerà una lista, dei *dataset* e degli oggetti del *geodatabase* residenti sulla banca dati replicata considerati stabili (contenenti cioè dati aggiornati in modo permanente). Scegliendo uno o più oggetti della lista, l’Amministratore del Sistema potrà lanciare le procedure *Oracle* di allineamento sulle due banche dati.

Lo sviluppo *software* avviene quindi a due livelli: sull’ambiente *Oracle* per la creazione e gestione degli *scripts* necessari per lo scambio dati tra i due *database* e sull’ambiente ArcSDE (o in un ambiente dedicato) per la creazione dell’interfaccia utente di gestione.

Si puntualizza che i processi di automatizzazione sono volutamente limitati alla segnalazione delle modifiche, non alla loro propagazione ai *dataset* “ufficiali”. In questo senso, la mancanza di *database* sui ripartimenti facilita e rende flessibile il ruolo dell’Amministratore del Sistema che, in ogni momento, dispone - a livello regionale - di tutte le versioni e le meta-versioni della banca dati,

		Pag. 171/258
--	--	-----------------

senza dover preventivamente operare 11 *download* dalle sedi locali. Ciò, evidentemente, si basa sul fatto che i ripartimenti operano in modo non massivo e discontinuo: in questa logica è decisamente più conveniente acquisire direttamente il dato ripartimentale sulla banca dati replicata che non aprire complicati processi di allineamento (e relative verifiche) a più livelli.

#### 6.4.5. Configurazione degli accessi

Gli accessi al sistema vengono gestiti ai vari livelli, regionale, ripartimentale e periferico secondo le responsabilità e le mansioni definite per ogni utente e gruppo di utenti. A tal proposito verrà effettuata un'analisi approfondita delle responsabilità.

Una prima sostanziale divisione viene comunque realizzata tra il gruppo di utenti con funzione di mantenimento del dato e il gruppo con solo diritto di visualizzazione. Questi due gruppi di utenti, ad ogni livello, accedono alla base dati del SIF con modalità e *client* differenti: il primo gruppo come connessione *client/server* al *geodatabase* e diritto di scrittura, il secondo via connessione *Intranet* o *Internet*, tramite interfaccia *Web-GIS* personalizzata e con il solo diritto di visualizzazione.

All'interno del primo gruppo vanno ulteriormente distinti gli utenti che si connettono via ArcSDE direttamente al *geodatabase* SIF centralizzato utilizzando come *client* *ArcEditor* o *ArcInfo* (nel caso dell'amministratore del sistema), dagli altri utenti appartenenti al gruppo di manutenzione del dato che operano a livello ripartimentale su una delle versioni parziali del *geodatabase*, utilizzando Arcview.

Tutte le tipologie di connessione sono comunque standardizzate con la creazione di *form* di *login / password* per l'accesso al sistema dalle caratteristiche comuni.

#### 6.5. Strato applicativo (WP 7)

Per strato applicativo si intende qui la componente di personalizzazione della tecnologia base al fine di rendere facilmente fruibile ad utenti ed amministratori la componente GIS / Dati relativa allo specifico tema trattato (Sistema Informativo Forestale).

L'uso della versione 9 di ArcGIS facilita la realizzazione della componente *custom* in quanto le soluzioni disponibili e fornite quale parte integrante del lavoro (*ArcINFO / ArcEditor / ArcView*) risultano omogenee dal punto di vista tecnologico. In termini più tecnici, dispongono di un *framework* unico (*ArcGIS framework*), ossia di una serie di "oggetti" comuni che permettono una programmazione altamente scalabile. Pertanto, applicazioni scritte su *ArcView* possono essere facilmente generalizzate all'ambiente *ArcEditor* e a quello *ArcINFO*. Al contrario, le applicazioni scritte direttamente sull'ambiente *ArcINFO* possono essere "scalate" verso ambienti meno evoluti, senza riscrivere integralmente l'applicazione (che, in generale, risulterà più "povera" da un punto di vista funzionale).

Resta inteso che le *toolbar* ed i *menu* base dei prodotti verranno mantenuti integralmente, in modo da permettere all'utente più esperto un uso completo della soluzione *software* commerciale.

Le funzionalità che si propone di sviluppare riguardano:

Amministrazione dei dati;

Interfaccia utente di *query* su *database* per la produzione di mappe tematiche (carte derivate);

		Pag. 172/258
--	--	-----------------

Funzionalità di *import / export* dei dati;

Integrazione con il SIM ed il SIAS a livello dati (non a livello applicativo);

Funzionalità di gestione dell'applicazione *mobile* (*import / export* incluso);

Funzionalità applicative specifiche (applicazione di gestione della consuntivazione / prevenzione dagli incendi su base catastale e analisi di vulnerabilità);

Distribuzione *web* e applicazione WEB-GIS di consultazione / *editing* dei dati.

Lo strato applicativo verrà organizzato per i seguenti ambienti:

ORACLE / ArcSDE;

ArcGIS (un'unica soluzione, scalabile, per i prodotti ArcINFO / ArcEditor / ArcView);

ArcIMS;

ArcPAD.

Del primo si è già trattato discutendo delle procedure di gestione, manutenzione ed allineamento delle banche dati a livello *geodatabase*. Le applicazioni su ArcGIS, ArcIMS e ArcPAD sono oggetto di discussione nei paragrafi che seguono.

### 6.5.1.Applicazione ArcGIS

E' l'applicazione *master* e contempla il recepimento delle funzionalità di maggior interesse da un punto di vista forestale.

Oltre a integrare le informazioni organizzate e raccolte sul campo (IFRS e CFRS), la soluzione consentirà, attraverso l'introduzione di menù e comandi specifici, la conduzione di analisi spaziali e non, relative al Patrimonio Forestale e alla sua gestione.

Pur senza garantirne la completezza, per applicazione ArcGIS si intende lo sviluppo di funzionalità *custom*, integrate nel *software* commerciale ed il SIF, tra le quali sono di riferimento le seguenti:

Interrogazione della CFRS e dell'IFRS; a questo proposito si rileva che anche i punti di campionamento (inventario) costituiranno elemento di visualizzazione su un *layer* separato e riporteranno gli attributi di dettaglio. L'interfaccia utente permetterà la ricerca sui tipi forestali e sugli attributi associati e la conduzione di analisi specifiche (ad esempio: aree colpite da incendio). Appartiene a questo *set* di funzionalità la produzione di carte tematiche particolari, ossia eseguite *routinariamente* dall'utente in materia di SIF. La produzione di queste e delle carte derivate sarà permessa tramite un'interfaccia grafica, volta a nascondere il contenuto SQL dell'interrogazione (che il sistema genererà automaticamente). L'impianto dei metadati associati, costituirà ulteriore strumento di ricerca e navigazione all'interno della base dati<sup>5</sup>. Tale struttura avrà un ruolo rilevante anche nell'applicazione *web*.

Editing dei dati grafici ed alfanumerici: per le soluzioni in modifica (quelle basate su *ArcINFO* ed *ArcEditor*) sarà previsto un ulteriore menù (disattivato sulle soluzioni *ArcView*) di inserimento e modifica dei dati sia alfanumerici che geometrici, capace di coadiuvare l'utente in questo tipo di operazione. I prodotti ESRI dispongono già di ampie funzionalità di *editing*, ma il mediarle

<sup>5</sup> Evidentemente, tale componente del lavoro verrà discussa con la Committenza: non si riportano qui le interrogazioni specifiche, perché queste costituiscono elemento di progettazione e confronto con il personale regionale.

attraverso un'interfaccia di rapido accesso (ai *layer*, alle aree suddivise per caratteristiche specifiche, ecc.), costituisce ulteriore elemento di fruibilità da parte di utenti anche non esperti.

Gestione della prevenzione dagli incendi: in questo contesto, è necessario importare i dati provenienti dal Catasto (essenziali per definire la proprietà delle aree investite dal fuoco) per operare *query* di sovrapposizione tra le zone soggette a incendio e l'elenco degli intestatari delle particelle (che costituisce una funzionalità “tipo”, ottenibile dall'impiego di tecnologie GIS). Mentre le prime (le aree percorse dal fuoco) sono aggiornate e riprodotte sul sistema centrale anche grazie agli operatori di campo dotati di strumentazione PDA / GPS (come si vedrà nel seguito, l'applicazione su tali strumenti sarà opportunamente dotata di una funzionalità di acquisizione georiferita di tali aree), le seconde (i dati catastali), devono essere:

importate, se già disponibili in formato vettoriale,  
prodotte, se disponibili in formato cartaceo o *raster*.

Quale **elemento migliorativo** della presente proposta, verranno realizzati *case-studies* sia per aree *test* di tipo 1 (come richiesto dal Capitolato) che di tipo 2. In altre parole, verranno individuate aree *test* di indagine introducendo uno strato *software* di gestione dei processi di acquisizione di questo tipo di dato (solitamente complesso, in quanto il sistema di proiezione utilizzato dal Catasto è il *Cassini-Solder*, che – nella proiezione dal geoide al piano - conserva le aree, al contrario di quanto realizza il *Gauss-Boaga*, che conserva angoli e distanze). Il problema di cui al punto 2 è risolto da un metodologia di :  
acquisizione e georeferenziazione del raster catastale sulla CTR,  
successiva digitalizzazione grafica a video delle particelle, e  
nell'introduzione degli attributi associati (numero di particella, proprietario, ecc.) sulla base di uno schema di *database* predefinito.

La georeferenziazione del catastale sul “tecnico” potrà essere effettuata attraverso processi di *stretching* (è comunque escluso il reperimento – da parte della scrivente – delle informazioni catastali, ivi inclusi i punti di emanazione e i punti fiduciali necessari a convertire le coordinate dei punti noti sulla base dei quali operare la trasformazione algoritmica da un sistema all'altro: tali punti saranno utilizzati, se forniti dalla Committenza).

Le aree di *test* non potranno superare l'estensione di 2.500 ha cadauna.

Import / export e di collegamento ai sistemi “esterni”: La prima, oltre alle modalità di caricamento dei dati catastali in formato vettoriale di cui si è già detto, riguarda la possibilità di :  
importare dati provenienti dal campo e catturati tramite periferiche mobili;  
importare / esportare o, meglio, sincronizzare le banche dati *Oracle* gestite dal sistema;  
operare conversioni di coordinate “al volo” su dati cartografici interni ed esterni;  
visualizzare dati provenienti da sistemi diversi.

Delle prime si tratterà nel paragrafo dedicato alla soluzione basata su ArcPAD, delle seconde in quello rivolto alla personalizzazione ORACLE / ArcSDE, mentre il punto 3 si basa sulle decine di funzioni di trasformazione delle coordinate contenute in ArcGIS (tra le quali, quelle tra le proiezioni Gauss-Boaga, WGS84 e UTM). Ciò detto, la disponibilità di mediare queste trasformazioni (eventualmente lanciando applicativi anche non strettamente contenuti in ArcGIS, come ad esempio, VERTO 2) è da considerarsi parte integrante della fornitura.

		Pag. 174/258
--	--	-----------------

Infine, circa i sistemi esterni, sono logicamente riferibili al SIF i seguenti Sistemi Informativi:

SIM (Sistema Informativo della Montagna), sito presso il Ministero delle Politiche Agricole e Forestali;

SIAS (Sistema Informativo Agrometeorologico Siciliano), ubicato presso lo stesso Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Siciliana;

SITR e SIRA dell'Assessorato Territorio ed Ambiente della Regione Siciliana

Qui l'applicazione si rivolge alla visualizzazione di opportuni *dataset* in forma tabellare residenti sui sistemi citati, o all'importazione – nel SIF – di informazioni scaricabili presenti sui *server* dei sistemi esterni. Naturalmente, quali *dataset* dipenderà da quanto scaturisce dalla fase di Analisi, fermi restando i permessi di accesso ai sistemi citati, che dovranno essere conferiti alla scrivente in sede di realizzazione e di messa in servizio.

Resta inteso che la soluzione qui prevista per il collegamento alle piattaforme informative citate non è da intendersi sviluppata a livello *web services*<sup>6</sup>, a meno che tali sistemi non siano stati implementati con questa tecnologia ed adottando tutti gli *standard* di settore.

Reporting e plotting: Si tratta di funzionalità tese a fornire all'utente la possibilità di :

produrre *report* in ambiente *Microsoft Office* e

sviluppare *plottaggi* sui cartigli predefiniti.

Le tecniche di sviluppo si appoggeranno – presumibilmente – sulla programmazione in ambiente *Microsoft .NET* (ad esempio *Crystal Report*) e comporranno la redazione di un certo numero di “modelli di documento” o *template* relativamente ai *report* (massimo N.10 *template*) richiamabili dall'utente per sintetizzare i risultati delle analisi (contenenti estratti di fogli *Excel*, *Word*, stralci cartografici ecc.) e di un certo numero di modelli di *plot*, completi di logo, cartiglio, legende, ecc. (massimo N.10 modelli).

### 6.5.2.Applicazione ArcIMS

L'applicazione basata sull'ambiente ArcIMS è essenzialmente quella di distribuzione via *Internet / Intranet* dei dati del SIF. Concorrono alla realizzazione dell'applicazione le modalità di accesso alla banca dati (quella replicata), la gestione degli accessi, le *toolbar* di interrogazione e visualizzazione dei dati. Per definire correttamente la proposta, è necessario presentare, anche se

<sup>6</sup> Un *web service* è un'architettura “particolare” – basata su XML – che permette di integrare applicazioni *web*. E' implementabile sia su *Sun Java* che su *Microsoft .NET*. In pratica, esponendo metodi “altamente pubblici” l'applicazione *web* (scritta in modo “tradizionale” su base, ad esempio, *servlet*, *jsp*, ...) consente di non essere chiamata solo da un utente (via GUI su *web*), ma anche da un'altra applicazione. L'esempio classico di *web service* è l'integrazione, in un dato sito, di un motore di ricerca pre-esistente tipo *google* (sia la chiamata, di tipo *String*, che il ritorno, che dipende dalla particolare formattazione con cui lavora il motore di ricerca, possono essere *standardizzati*, analizzati tramite opportuni *parser* XML e quindi riutilizzati all'interno di altro sito): le *key-words* di tale tecnologia sono SOAP (l'impacchettamento – in formato XML – dei messaggi di andata e ritorno), UDDI (ossia un file XML che codifica la ricerca di servizi *web* in rete), WSDL (un altro *standard* XML che descrive il servizio in termini di localizzazione, formato, protocollo di trasporto, ...).

brevemente, il prodotto ArcIMS: ciò deriva dalla notevole quantità di alternative che il prodotto consente di gestire in termini di configurazione.

## STRUTTURA DI *ArcIMS*

In termini generali (si veda la Figura 2), ArcIMS ha un'architettura *multitier* basata sui seguenti livelli:

Livello di presentazione: interfaccia utente;

Livello di *Business Logic*: è costituito da *web server*, *ArcIMS Application Connectors*, *ArcIMS Application Server*, *ArcIMS Spatial Server*;

Livello dati: accesso, estrazione ed interrogazione dei *dataset* da distribuire in rete.

L'Amministrazione di ArcIMS viene svolta attraverso il modulo *ArcIMS Manager*: ArcIMS Manager risiede sull'*web server* e può essere attivato da una postazione remota rispetto a questa.

Attraverso *ArcIMS Manager* l'Amministratore di Sistema può *settare* ed amministrare i servizi *Internet* attraverso 3 componenti *stand-alone* atte a: produrre *files MapService (Author)*, progettare pagine *web (Designer)*, pubblicare *MapService* ed amministrare *ArcIMS Spatial Servers (MapServices Administrator)*.

Quando ArcIMS riceve una richiesta dall'*web server*, “gira” tale richiesta ad uno dei *Connector* (si veda la Figura 2), che – a loro volta – si occupano di tradurla in formato ArcXML<sup>7</sup>. Una volta operata questa traslazione, la richiesta è passata ad *ArcIMS Application Server*.

L'*Application Server* bilancia e gestisce il carico delle richieste in ingresso e traccia quali servizi sono in esecuzione e su quali *Spatial Servers*, attribuendo la richiesta ad uno di questi ultimi. Il modulo è scritto in *Java* ed è eseguito come un servizio di *Windows* o un processo *daemon* di *Unix*.

---

<sup>7</sup> ArcXML è il linguaggio di comunicazione utilizzato all'interno di ArcIMS: l'aspetto di questi *file* è simile ad una pagina HTML, ma – mentre quest'ultima descrive la struttura della pagina da visualizzare – ArcXML fornisce la struttura per descriverne il contenuto. I *tag* e gli attributi di ArcXML, in particolare, forniscono la struttura per:  
i *files* di configurazione del *MapService* (che descrivono come una mappa debba essere restituita, inclusa la lista dei *layers* che sono utilizzati e la loro simbolizzazione),  
filtrare le richieste per specificare quale parte di mappa e relativi attributi debba essere attivata,  
strutturare le risposte da restituire al *client*.



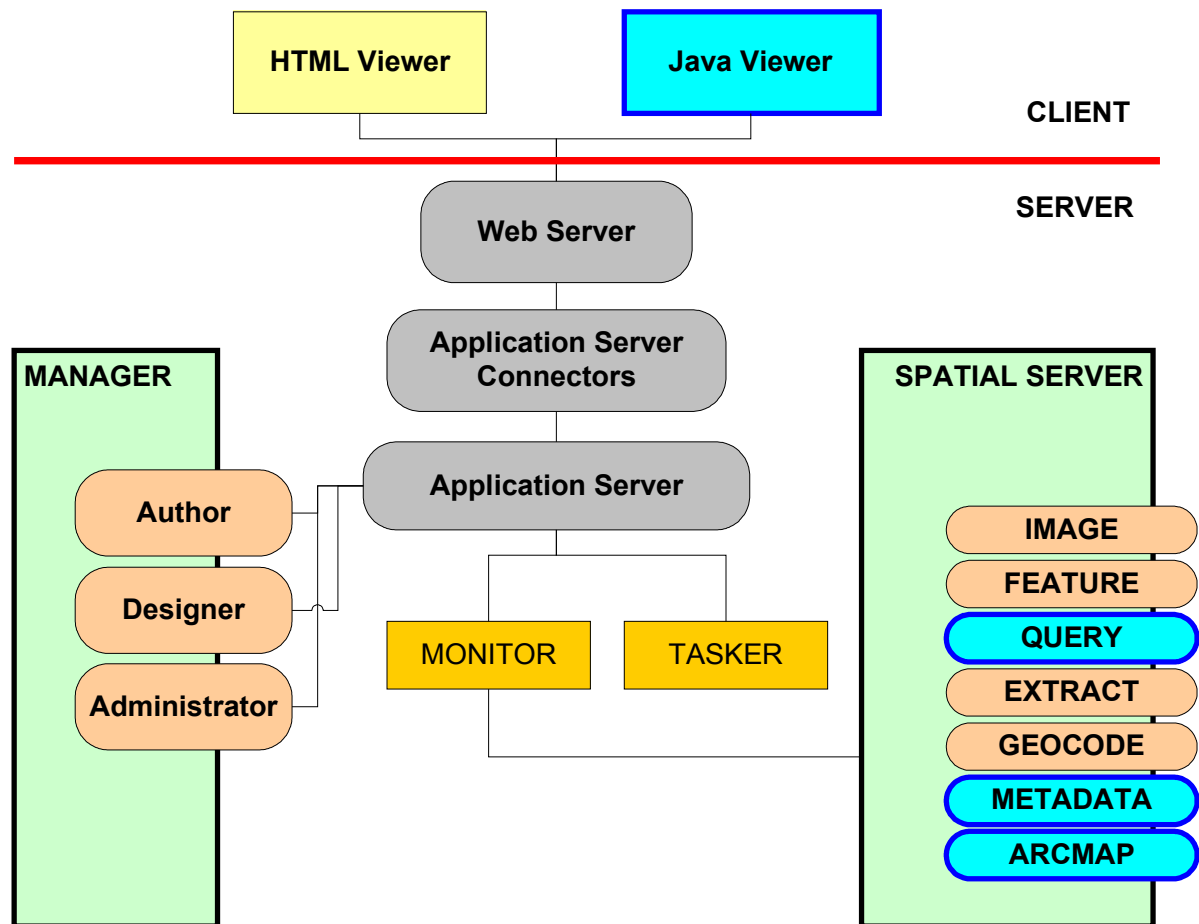


Figura 2: Architettura e moduli di ArcIMS.

Il “cuore” di ArcIMS è lo *Spatial Server*. Questo elemento opera attraverso 7 tipi di *server* (*Image, Feature, Query, Geocode, Extract, Metadata* e *ArcMap*), che vengono chiamati da 4 servizi diversi: *Image, Feature, ArcMap Image* e *Metadata Service*. La gestione della chiamata passa altresì attraverso i *Virtual Servers*, la cui presenza permette la gestione di diverse istanze di *Spatial Server*.

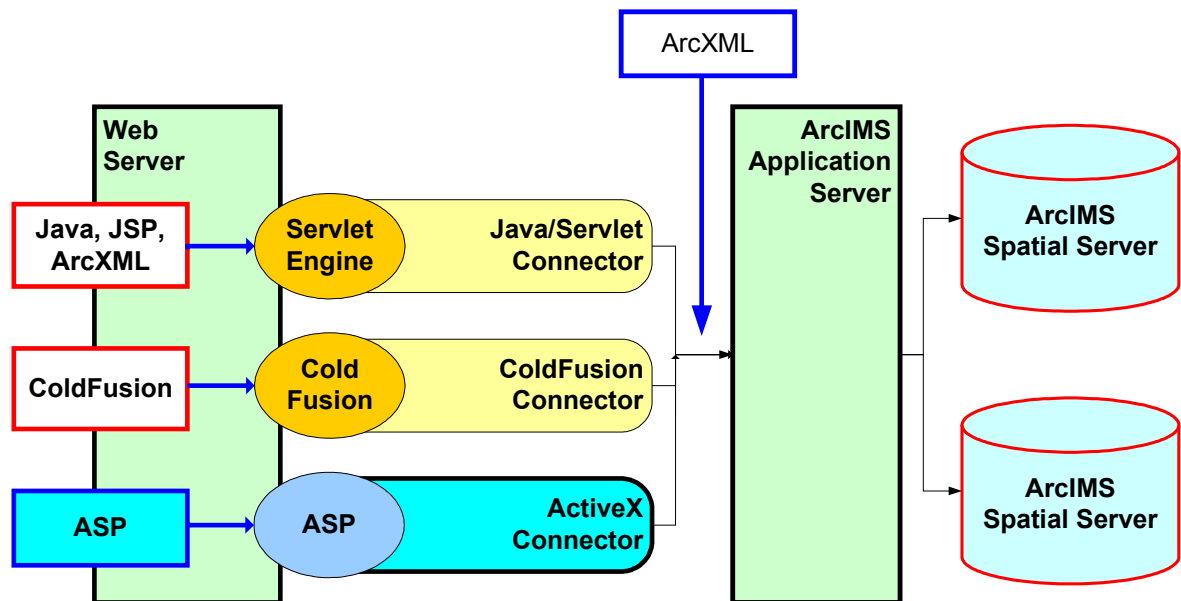
ArcIMS viene inoltre distribuito con 3 *viewers* (*HTML, Java Standard* e *Java Custom*) che gestiscono la visualizzazione lato *client*.

In sintesi:

*HTML viewer*: estremamente robusto, il *viewer HTML*, costruito con *Dynamic HTML (DHTML)*, *javascript* e *XML*, deve essere scaricato dal *server*. Si tratta di un “*thin client*” (ossia leggero, in contrapposizione al “*thick client*” rappresentato dal *viewer Java* che, al contrario, comporta la necessità di scaricare una certa quantità di informazioni) anche se non è il più “sottile”.

*ASP, ColdFusion* e *Java* possono essere utilizzati senza il ricorso ai *connectors* già citati.

Supporta solo le opzioni *Image* e *ArcMap Image Service*, per cui distribuisce essenzialmente stralci *raster* dei dati in formato *JPG, TIF* o *PNG*.



**Figura 3:** Connectors e flusso in ArcIMS.

*Java Standard e Custom viewer:* usano, entrambi, la tecnologia delle *Java applets* che, come tali, sono eseguite in locale, dalla JVM (*Java Virtual Machine*) innestata sul *browser*. La JVM deve essere preventivamente scaricata / aggiornata, prima di aver accesso alla visualizzazione, *download* – questo – che va ad aggiungersi a quello del *plug-in* ArcIMS (pertanto, tali *viewers* risultano “*thick*”, quindi più “pesanti” di quello HTML). D’altra parte, però, questa opzione supporta *Image ArcMap* e *Feature MapService*. Quest’ultimo, in particolare, operando in *data streaming*, serve al *client* dati vettoriali (oltre che *raster*), sui quali l’utente può svolgere analisi e modifiche. Né i *tool* né il formato del *Java Standard Viewer* possono essere personalizzati; al contrario, ciò è possibile con il secondo *viewer* (“*Custom*”), utilizzando HTML e *javascript*<sup>8</sup>.

#### CONFIGURAZIONE LATO SERVER DEL SIF

Tutto ciò premesso, al fine di conferire la massima interattività con il *server*, gestendo – nel contempo – lo spettro più ampio possibile di dati “sorgente”, l’applicazione deve utilizzare un approccio basato su *ArcMap Server*. Il prodotto distribuisce immagini *raster* “interrogabili” in quanto alloggiate all’interno di un’*applet*, producendo l’immagine a partire da dati *raster* / *vector*.

La soluzione alternativa (*Feature Server*) consente la distribuzione di dati vettoriali (sui quali, pertanto, è possibile intervenire anche in *editing* avanzato), operando in *streaming* su informazioni che in origine sono associate a *feature* vettoriali in formato *shapefile* e/o a *dataset* ArcSDE. La spedizione su *client Java* (ossia su un *browser standard* integrato dall’*applet* di visualizzazione cartografica) consente all’utente di intervenire – modificandole - sulle *label*, sull’aspetto delle mappa, ecc., accedendo a funzionalità di *MapTips*, selezione spaziale, e così via.

L’adozione di *Feature Server* è giustificata solo nel caso in cui all’utente debbano essere concesse funzionalità di *editing* avanzate. In caso contrario - assenza di modifiche via *web* o modifiche limitate a

<sup>8</sup> Poiché *Netscape* non supporta lo *scripting* su tecnologia *applet*, tale *browser* non è compatibile con *Java Custom Viewer*.

piccoli interventi (ad esempio ai soli elementi puntuali) – è altamente consigliabile l’uso della sola soluzione *ArcMap Server*.

Il Capitolato Speciale del SIF richiede che il prodotto base al quale appoggiare l’applicazione *web* consenta attività di *editing* avanzato (e questa è una delle funzionalità “native” di ArcIMS). D’altra parte, accedono al “sito geografico” *client* ai quali non è richiesto alcun intervento in modifica, ossia:

*client* regionali in consultazione,

*client* ripartimentali e periferici, anch’essi in sola consultazione,

eventuali utenti esterni (anche se non citati dal Capitolato stesso), il cui ruolo non può che essere di visualizzazione.

Pertanto, la soluzione qui proposta l’adozione di *ArcMap Server* e non prevede attività di *editing* avanzato via *web*. Con quest’ultimo è possibile conferire all’utente *web* modifiche “povere” (ad esempio, confinate all’*editing* delle sole *feature* puntuali). In caso contrario sarà necessario implementare una seconda struttura (che appesantirebbe notevolmente l’applicazione) basata su *Feature Server*. Tale aspetto sarà oggetto di approfondimento nel corso delle fasi di Analisi e Progettazione del Sistema, ma – se richiesto dalla Committenza – verrà comunque implementata la soluzione capace di recepire anche funzionalità di *editing* più complesse.

Ci preme puntualizzare, a supporto della proposta, che *Internet* non è una tecnologia nata per supportare attività di **modifica** e l’applicazione *web* (tanto più se ha una componente “spaziale”) costituisce uno strumento di **distribuzione** dell’informazione. D’altra parte, l’Amministrazione Regionale stessa – in sede di Capitolato - ha correttamente sposato questa visione, dotando gli “utenti in modifica” di solide soluzioni *GIS client* (ArcINFO e ArcEditor per il livello regionale ed *ArcView* per quello dipartimentale), tra l’altro, altrettanto correttamente, coadiuvate da uno strato applicativo di “garanzia” per la gestione della concorrenza e del *versioning*.

I *Java viewers* sono compatibili con tutte le modalità di erogazione dei servizi di “mappa” (*Image*, *Feature* e *ArcMap Image Service*), che possono essere integrati nella stessa applicazione.

La prerogativa di *ArcMap Server* è quella di distribuire quelli che ESRI chiama “*Map Documents*”, ossia *file* in formato MXD prodotti direttamente a partire dai progetti.

Tale soluzione consente di “agganciare” e distribuire, senza interventi da parte dell’Amministratore di Sistema, interi *dataset*, anche residenti su postazioni collegate in rete con l’*web server*, mantenendo elaborazioni e tematizzazioni originali.

Attraverso *ArcMap Server*, è infatti possibile pubblicare qualsiasi documento ArcGIS<sup>9</sup> su *web*. ArcIMS *ArcMap Server* trasporta le caratteristiche di accesso e trattamento dati dell’ambiente di *authoring* di ArcGIS al contesto *Intranet / Internet*. Usando *ArcMap Server* è infatti possibile:

Pubblicare mappe prodotte con le funzionalità più avanzate di ArcGIS,

Visualizzare interi *layout* di progetto, inclusi legende, *scalebar*, ecc.,

Supportare tutti i formati gestiti da ArcGIS, inclusi *geodatabases*, annotazioni *coverage*, dati di segmentazione dinamica, *layers* di ArcSDE e *file* CAD (DGN, DXF, DWG): a questo proposito si veda quanto riportato in Tabella 1.

I dati distribuiti da *ArcMap Server* possono essere visualizzati da tutti i *client* che supportano ArcIMS *Image Services*, inclusi quelli basati su *browser*, su *ArcExplorer* e su qualsiasi prodotto *desktop* della famiglia ArcGIS.

<sup>9</sup> La famiglia ArcGIS contempla tutti i prodotti *core* di ESRI ed in particolare: ArcInfo, ArcExplorer, ArcView, ArcSDE, ArcReader, ArcPad e ArcIMS.

<u>TIPOLOGIA DI DATI</u>	<u>FORMATO</u>	<u>IMAGE</u>	<u>FEATURE</u>	<u>ARCMAP</u>
<b>Shapefile</b>	Shapefiles	Y	Y	Y
<b>Geodatabase</b>	Geodatabases	N	N	Y
<b>Pers. Geodatabase</b>	Personal Geodatabases	N	N	Y
<b>Coverages</b>	ArcInfo Coverages	N	N	Y
	PC ARC/INFO Coverages	N	N	Y
	ArcSDE for Covarages	Y	Y	Y
<b>ArcSDE</b>  <b>SQL</b> <b>Serv</b> <b>er</b> <b>Informix</b> <b>DB2</b> <b>Oracle</b>	ArcSDE Features	Y	Y	Y
	ArcSDE – Versioned Layers	N	N	Y
	ArcSDE Multiraster and 32-bit Raster (Oracle)	Y	N	Y
	ArcSDE Raster (SQL Server, Informix, DB2)	Y	N	Y
<b>CAD</b>	DWG	N	N	Y
	DXF	N	N	Y
	DGN	N	N	Y

TIPOLOGIA DI DATI	FORMATO	IMAGE	FEATURE	ARCMAP
Raster	Image Catalog (Raster Catalog)	Y	N	Y
	ADRG Image (.IMG)	Y	N	Y
	ADRG Overview (.OVR)	Y	N	Y
	ADRG Legend (.LOG)	Y	N	Y
	Band Interleaved by Line (.BIL)	Y	N	Y
	Band Interleaved by Pixel (.BIP)	Y	N	Y
	Band Sequential (.BSQ)	Y	N	Y
	Bitmap – Windows (.BMP)	Y	N	Y
	Controlled Image Based (.CIB)	Y	N	Y
	CADRG (.CRG)	Y	N	Y
	DIGEST ARC Standardized Raster Product (ASRP)	Y	N	N
	DIGEST UTM/UPS Standardized raster Product (USRP)	Y	N	N
	DTED Level 1 and 2 (.DT1)	N	N	Y
	ERDAS® Image (.IMG)	Y	N	Y
	ERDAS 7.5 Lan (.LAN)	Y	N	Y
	ERDAS 7.5 GIS (.GIS)	Y	N	Y
	ERDAS Raw (.RAW)	N	N	Y
	ER Mapper (.ERS)	N	N	Y
	ESRI GRID	Y	N	Y
	ESRI GRID Stack	N	N	Y
	Graphic Interchange Format, GIF (.GIF)	Y	N	Y
	Impell Bitmap (.IMPELL)	Y	N	Y
	JPEG (.JPG)	Y	N	Y
	MrSID® - LizardTech (.sid)	Y	N	Y
	National Image Transfer (.NTF)	Y	N	Y
	Portable Network Graphics (.PNG)	Y	N	Y
	Sun Raster File (SUN)	Y	N	N
	Tagged Image File Format (.TIF)	Y	N	Y
	TIFF with Geo Header (.TIF)	Y	N	Y
Other	Annotation Layers	N	N	Y
	TIN	N	N	Y
	VPN	N	N	Y

**Tabella 1** : Formati disponibili e gestiti da ArcIMS in funzione del MapService utilizzato.

		Pag. 181/258
--	--	-----------------

## CONFIGURAZIONE LATO CLIENT

In ordine agli ambienti *client*, come già anticipato, per gestire l'interattività di cui sopra si deve ricorrere a *viewer Java* integrati in un contesto HTML attraverso il quale verrà data forma alla GUI. La programmazione avviene – per le operazioni lato *client* – utilizzando *JavaScript* integrato con le chiamate (lato *server*) scritte in ASP.NET. Questo tipo di programmazione si aggancia – a sua volta – all'*ActiveX Connector* per essere poi convertita in ArcXML e quindi processata dalle componenti *server* di ArcIMS (*Application Server* e *Spatial Server*).

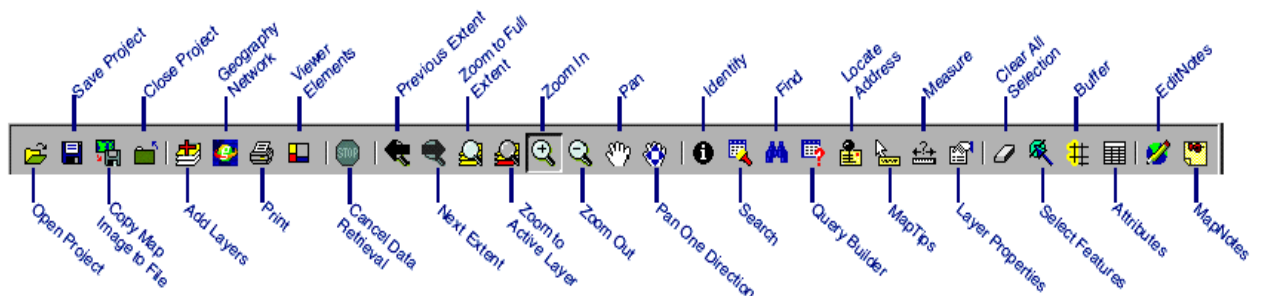
Come già anticipato, i *viewers* adottati da ArcIMS sono di 3 tipi: HTML, *Java Standard* e *Java Custom*; le funzionalità sopra citate variano in funzione del *viewer* che l'applicazione utilizza.

Nella presente proposta si consiglia, quale soluzione ai requisiti posti dalla Regione Sicilia, l'adozione del *Java Custom Viewer*. Al fine di evidenziare, senza ambiguità, l'aderenza a tali requisiti si è deciso di basare la descrizione sulla documentazione originale di *ArcIMS* di cui si riporta un estratto basato sulla Tabella 2.

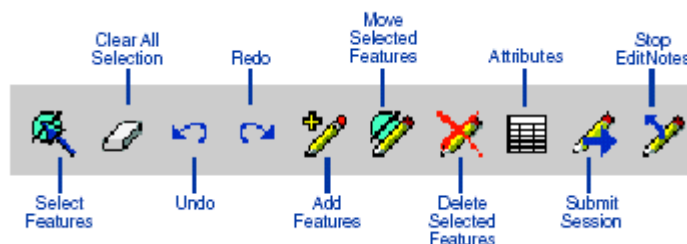
feature	html viewer	java standard viewer	java custom viewer
Pan and zoom the map	SI	SI	SI
Identify and find features	SI	SI	SI
Search for features	SI	SI	SI
Query data	SI	SI	SI
Display map tips	NO	NO	SI
Select and buffer features	SI	SI	SI
Work with measuring distances and scale bar units	SI	SI	SI
Add map notes	NO	SI	SI
Use edit notes (*)	NO	SI	SI
Locate an address	SI	SI	SI
Open layer properties (*)	NO	SI	SI
Change layer properties	SI	SI	SI
Add data	SI	SI	SI
(*) : Non disponibile nell'opzione <i>Image Map Services</i>			

**Tabella 2:** Funzioni disponibili sul *client* in rapporto al *viewer* adottato.

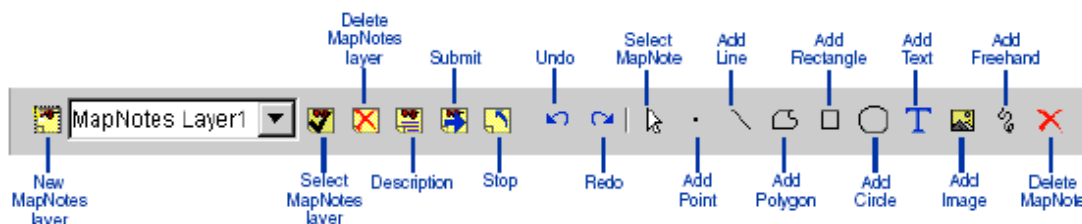
Le funzionalità associate alla *toolbar* dei *Java viewers* che sarà integrata nelle pagine *web*, sono riportate alle figure 4, 5 e 6.



**Figura 4:** Toolbar dei *Java viewers*.



**Figura 5:** Toolbar di ArcIMS per la funzionalità di *Edit Notes*.



**Figura 6:** Toolbar di ArcIMS per la funzionalità di *Map Notes*.

#### PERSONALIZZAZIONE DELL'APPLICAZIONE WEB

Puntualizziamo che il sistema non contempla la scrittura massiva di *software custom*, ma – piuttosto – coinvolge il disegno dell'interfaccia utente e l'attivazione di facilitazioni all'uso del sistema:

La “personalizzazione” riguarda i seguenti aspetti:

Disegno generale ed implementazione dell'interfaccia utente (per il *layout* di *default* di ArcIMS si veda la Figura 7);

Amministrazione degli accessi e *login* utente: comporta la definizione dei profili utente (con relative autorizzazioni e privilegi in funzione del collegamento in rete *Intra/Internet*) e l'attivazione delle funzionalità di ACL (*Access Control List*): si tratta di un *file* in formato XML, gestibile attraverso un qualsiasi *text editor*, che contiene *username*, *password* e descrizione dei servizi ai quali lo specifico utente ha accesso. Il contenuto del *file* viene caricato in memoria e letto in fase di inizializzazione del *servlet* (affinché la modifica del *file* risulti attiva, infatti, richiede il *restart* del *servlet engine*).

Tale fase contempla altresì la definizione delle *form* di registrazione “Nuovo Utente” ed il salvataggio delle informazioni associate su *database*.

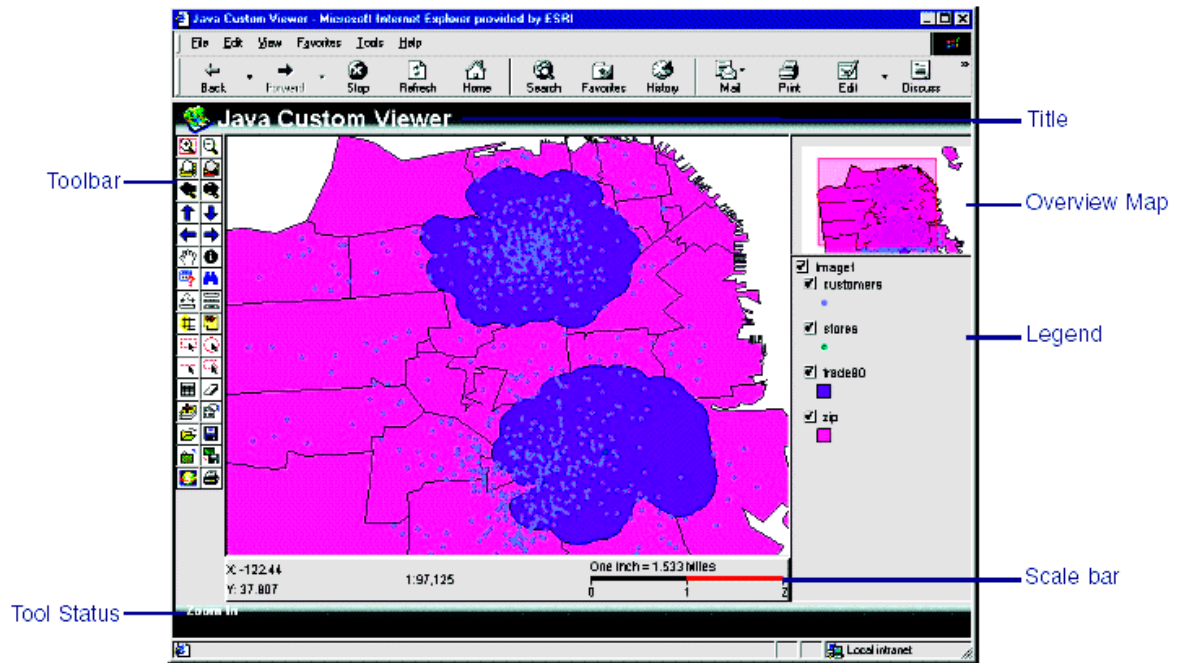
Navigazione e ricerca all'interno della struttura dei metadati previsti;

Configurazione delle strutture dati: tale attività comporta l'organizzazione dei collegamenti con la base dati replicata che supporta la distribuzione *web*.

Configurazione di ArcIMS: comporta la definizione dei *file* XML di configurazione dei servizi e dei metadati;

Definizione delle funzionalità di interrogazione (definizione dei *maptips*, *query* predefinite, modalità di estrazione dati, ...ecc.).

Le pagine *web* saranno scritte in HTML, *javascript* e ASP.NET a partire da *ArcIMS Web Designer*.



**Figura 7:** Interfaccia di default del client ArcIMS basato su java viewer.  
Si noti, sulla sinistra, la toolbar già descritta in precedenza.

### 6.5.3.Applicazione ArcPAD

L'applicazione ArcPAD supporta il personale “di campo” nella manutenzione e nell'aggiornamento dei dati del SIF.

Il PDA contiene, oltre alla dotazione *standard* :

la scheda GPS;

il *software* geografico ArcPAD;

un estratto della Cartografia Tecnica Regionale (presumibilmente in formato *raster*) ed uno della CFRS relative, entrambe, al ripartimento di competenza. La CFRS costituisce un estratto sia in termini “orizzontali” (porzione di territorio) che “verticali” (*layer* informativi), al fine di poter essere ospitato – garantendo buone prestazioni - su uno strumento come il PDA;

un'opportuna personalizzazione di ArcPAD che ne permetta un uso agevole ed immediato agli operatori.

A titolo di premessa di puntualizza che l'applicazione opererà in modalità asincrona; in altre parole, è previsto un meccanismo di caricamento massivo dei dati allo *start-up* delle periferiche, ed un'operatività basata su *download / upload* dei PDA effettuata su base giornaliera.

Sono quindi escluse, per questioni di concretezza, semplicità e certezza dei risultati, opzioni di aggiornamento *on-line* (via GSM / GPRS) che – comunque – potranno sempre essere implementate, previa analisi dei livelli di copertura cellulare e di gradimento, da parte del personale operativo, di tali soluzioni<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> Aggiornamenti *on-line* – ossia effettuati via GPRS – aumentano i costi di esercizio e diminuiscono la semplicità d'uso del sistema, e, a nostro avviso, non introducono valore aggiunto alla soluzione (l'applicazione SIF ha un tempo di aggiornamento che non è assimilabile al *real-time*): in ogni caso, la risoluzione dei conflitti a livello *mobile* (due palmari hanno aggiornato, a



Ciò significa che, “ad inizio turno” o “ad inizio giornata”, la squadra dotata del PDA aggiornerà la propria postazione mobile tramite un rapido *download* dal *ServerIMS* (le periferiche saranno “riconosciute” automaticamente al sistema tramite codice o ID), scaricando su di esso, a fine turno, i dati raccolti e gestiti dall’applicazione *custom* residente sulla piattaforma.

Evidentemente, il *download* e l’*upload* saranno effettuati a livello periferico, via rete *Internet*, senza costringere l’operatore ad essere fisicamente nei pressi del *database* che risiede sul *ServerIMS* (ArcPAD è già oggi un *client* “completo” di ArcIMS in grado di operare via TCP/IP).

Da questo punto di vista i PDA si comportano esattamente come *client* ripartimentali, avendo diritti in scrittura su aree di competenza ben definite.

In sintesi, lanciando l’applicazione l’operatore si trova a selezionare le modalità d’uso del *software* come segue:

#### WELCOME

Consiste nella compilazione – da parte dell’utente – delle opzioni seguenti:

Accensione o meno del GPS,

Filtro, ossia “Dati Squadra / Operatore A”, “Dati Squadra / Operatore B”, ecc.

Modalità di rappresentazione dei dati :

Alfanumerica (lista), ossia elenco delle descrizioni delle *feature* forestali presenti nell’area caricata sulla periferica (ad esempio: tipo forestale X1 – zona X2, area boscata di tipo Y1 – zona Y2, ...  
.) oppure

Cartografica, ossia vista “essenziale” del territorio e delle relative caratteristiche forestali.

#### VISUALIZZAZIONE

A questo punto, con un *doppio click* su un *item* della lista oppure su uno delle aree territoriali (a seconda della scelta operata al punto 3 della *form* di *Welcome*), l’operatore si posizionerà sull’area territoriale di intervento (a scala prefissata), avendo a disposizione 4 tasti:

GENERAL: visualizza sulla cartografia e sulla stessa schermata il punto *target* ed il punto in cui si trova l’operatore (le coordinate sono rilevate attraverso il ricevitore GPS);

NOW: visualizza sulla cartografia la posizione attuale dell’operatore;

TARGET: visualizza sulla cartografia il punto dell’intervento (è la visualizzazione iniziale);

(INSERT): permette, in sintesi, di aggiungere una segnalazione, a seguito di una verifica effettuata nel corso del sopralluogo, intervenendo su un Campo Note (si veda la sessione di EDITING).

E’ evidente che l’eventuale disattivazione iniziale del GPS (che potrà sempre essere riattivato dall’interno dell’applicazione) comporterà che alcuni dei bottoni risultino disabilitati.

#### NAVIGAZIONE GPS

Esisterà una funzionalità che permette di *settare* su ON / OFF il funzionamento del GPS, a variazione del *setting* operato all’inizio (si veda la sessione WELCOME).

Inoltre, verrà visualizzata una freccia che punterà all’area *target* nel caso di visualizzazione NOW o GENERAL (si veda la sessione VISUALIZZAZIONE).

Tutto ciò costituisce una personalizzazione di ArcPAD che già possiede diverse funzionalità *GPS-compliant* tra le quali la conversione “al volo” dal sistema WGS84 (utilizzato dal GPS) a quello utilizzato dalla Cartografia presente sul PDA. L’integrazione con il GPS permette anche di rendere immediatamente

fine giornata, lo stesso dato), è un criterio di gestione che costituisce elemento di fornitura ed affidato ad un’opportuna configurazione di ArcSDE.

		Pag. 185/258
--	--	-----------------

disponibili - sulla cartografia - le coordinate rilevate dal GPS stesso. Tra i dati rilevabili citiamo: modello del ricevitore e versione, velocità al suolo (SOG), qualità del segnale, posizione, altitudine, costellazione di riferimento, ecc. ArcPAD permette altresì di visualizzare finestre di messaggio per il ricevimento e l'invio di informazioni al GPS.

Tutti i dati possono essere registrati come *shapefile* puntuali (*waypoint*) e successivamente compattati in *track log* di percorso: i dati alfanumerici associati ai punti rilevati compaiono poi come attributi nello *shapefile*.

### EDITING

Si riferisce all'inserimento di dati e annotazioni sull'area indagata: una volta raggiunta la visualizzazione TARGET, è possibile interrogare la cartografia operando in *doppio click* e visualizzando le relative informazioni. Tali informazioni potranno essere in parte *editabili* e quindi salvate in locale per poi essere riportate sul *DB Master*.

Una funzionalità particolare sarà quella tale da permettere l'acquisizione di punti e poligoni (ad esempio aree percorse dal fuoco), sulla base del supporto fornito dal GPS. L'impostazione avverrà aprendo una sessione di "Acquisizione nuova *feature* con GPS" che chiederà la conferma (sulla base di una scansione temporale di punti definita dall'operatore) di ogni punto del perimetro o di chiusura perimetro.

Fa parte della sessione di EDITING la possibilità di operare l'INSERT di un'annotazione su *feature* puntuali o poligonali esistenti: si veda la sessione VISUALIZZAZIONE.

### AGGIORNAMENTO E SCARICO DATI

A questo punto, al rientro del PDA presso uno degli Uffici Periferici (che, lo si ricorda, contengono uno o più *client* ArcIMS collegati su *Internet* alla banca dati residente sul *ServerIMS*), sarà necessario allineare le basi dati locali (PDA) con quella centrale. Il problema dell'allineamento si pone anche a livello di procedura di scarico sul PDA dei dati e investe, altresì, talune funzionalità implementate sul palmare, come quella di INSERT di una nuova segnalazione.

Le modalità specifiche di *sincronizzazione* saranno definite in sede di Progettazione Esecutiva. Qui si rileva come tale porzione funzionale del sistema contempli anche il *test* e la validazione dei dati acquisiti.

## **6.6. Architettura di rete e sicurezza (WP 11)**

### **6.6.1. Rete dati SIF Sicilia**

L'architettura adottata per la rete dati del progetto in esame, prende spunto dall'architettura logica della struttura computazionale (vedi figura 1), qui di seguito indicata e sviluppata specificatamente per recepire le esigenze dei servizi e delle applicazioni da implementare.

		Pag. 186/258
--	--	-----------------

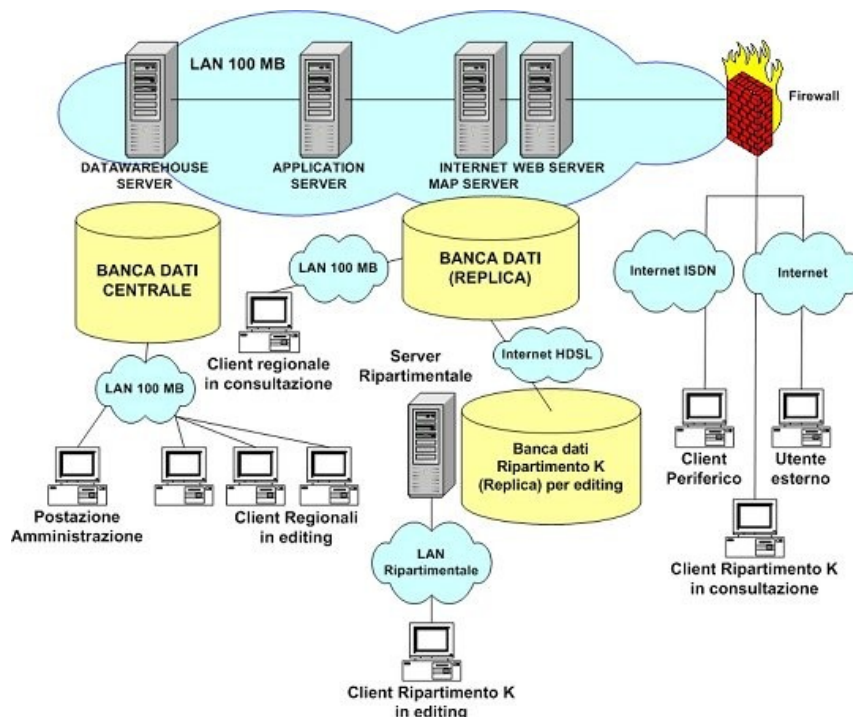


Fig. 1 Architettura logica struttura computazionale

Da questi pre-requisiti, descriviamo l'architettura a partire da un apparato Cisco Router 2650 posto a capostipite della struttura, il quale fornisce l'interconnessione della rete locale con la rete Internet del service provider. Il collegamento con il Service Provider è realizzato tramite un canale CDN di alta qualità da 4 Mbps, con il 90% di banda garantita. I canali fisici si attesteranno su due interfacce seriali sincrone da 2Mbps per un totale di 4 Mbps.

Tutto il traffico IP da e verso la rete locale è soggetto ai meccanismi di protezione implementati dal Cisco PIX Firewall 515E e dal sistema antintrusione Cisco IDS; questi dispositivi si collocano fra il router 2650 e la LAN interna, connettendosi in FE al Cisco Catalyst Multilayer switches 3550 L3.

Questo apparato implementando la funzionalità di L3 per la rete di accesso, permette di separare nettamente il traffico della Lan-DMZ per l'accesso ai servizi dedicati al sistema informativo forestale, con la/le sottoreti dedicate alla struttura interna. Allo switch di livello 3 sopraindicato, oltre ai server, si collegano tramite interfacce GB Ethernet, gli switch Cisco Catalyst 3550 con funzionalità di L2 di piano, su cui si attestano le stazioni di lavoro e le periferiche distribuite.

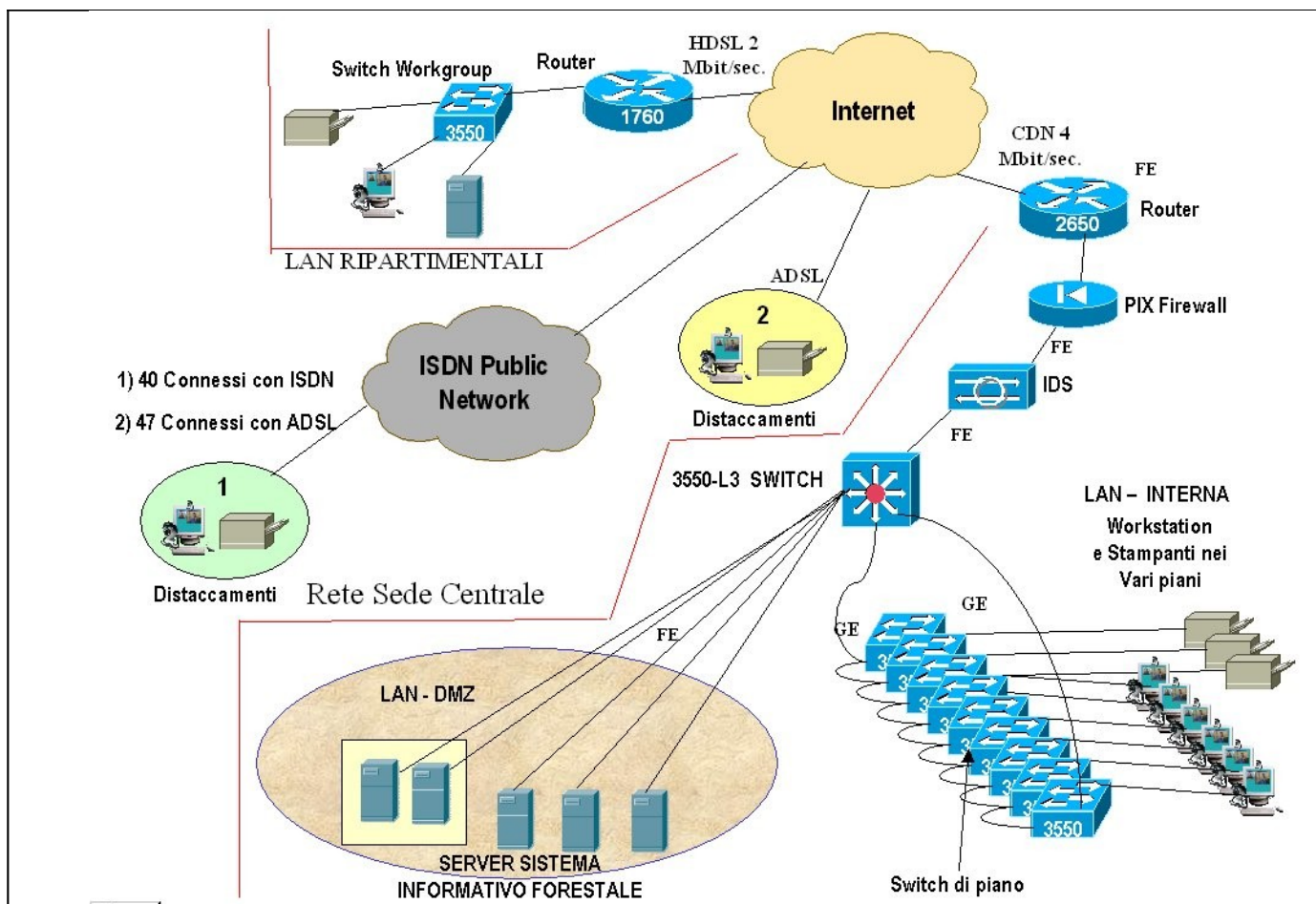


Figura 2: architettura logica di rete

Oltre la Lan della sede centrale, saranno realizzate 11 Lan presso gli uffici Ripartimentali, questi sono dislocati sulle nove province regionali e raggiungeranno la Lan della sede centrale, attraverso la rete pubblica con un canale a 2 Mbps e protocollo HDSL. I canali di comunicazione saranno protetti da tunnel cifrati ad alta tecnologia.

Presso le Lan ripartimentali si installeranno: un router della serie Cisco 1760 con interfaccia SG.HDSL a 2 Mbps, per il collegamento alla rete pubblica, verso la lan interna con una interfaccia FastEthernet si collegherà una Switch Cisco Catalyst 3550, a cui faranno capo tutti i dispositivi presenti nella lan.

Per gli 87 distaccamenti remoti, si adotteranno due modalità di collegamento e questo a causa della non disponibilità ovunque di linee Adsl. Pertanto per le 47 sedi dove ad oggi è possibile installare Adsl, si utilizzerà questa modalità più veloce ed economica. Per i rimanenti 40 distaccamenti si utilizzeranno linee commutate ISDN (BRI) a 128 Kbps e tramite provider si raggiungerà Internet.

#### DESCRIZIONE DEGLI APPARATI

##### Cisco 2650XM Multiservice Router

Il sistema Cisco serie 2600, già ampiamente utilizzato, fornisce una soluzione a basso costo per soddisfare le esigenze odierne e future delle sedi distaccate di un'azienda mediante le seguenti caratteristiche:

		Pag. 188/258
--	--	-----------------

- Integrazione multifunzione fonia/dati
- Accesso VPN (Virtual Private Network) con opzioni di firewall
- Servizi di accesso su chiamata analogici e digitali
- Instradamento con gestione dell'ampiezza di banda
- Instradamento tra reti VLAN



Figura 3: Cisco 2600 family multiservice router

L'architettura modulare della serie Cisco 2600 consente di eseguire aggiornamenti delle interfacce, in modo da consentirne l'adattamento ad espansioni della rete o a modifiche della tecnologia conseguenti alla implementazione di nuovi servizi e applicazioni. Grazie alla possibilità di condivisione delle interfacce modulari offerta dalle serie Cisco 1600, 1700 e 3600, il sistema Cisco 2600 è in grado di fornire una protezione sugli investimenti ineguagliata.

Il sistema Cisco serie 2600 riduce la complessità della gestione della rete remota integrando le funzioni di più dispositivi separati in un'unica unità. Guidata da un potente processore RISC, la serie Cisco 2600 fornisce le prestazioni supplementari necessarie ad assicurare l'avanzata qualità del servizio, la sicurezza e le caratteristiche di integrazione di rete richieste attualmente dalle filiali delle aziende.

Inoltre, ogni modello dispone di due slot WIC (WAN Interface Card) per le schede di interfaccia WAN, di uno slot per il modulo di rete e di uno slot per il modulo AIM (Advanced Integration Module). Questi slot condividono più di 50 moduli diversi in 4 linee di prodotti Cisco. Le schede di interfaccia WAN disponibili per i router delle

serie Cisco 1600, 1700, 2600 e 3600 supportano una vasta gamma di opzioni per porte seriali, ISDN BRI (Integrated Services Digital Network Basic Rate Interface) e CSU/DSU (Integrated Channel Service Unit/Data Service Unit) per il collegamento WAN principale e di backup.

I moduli di rete disponibili per le serie Cisco 2600 e 3600 supportano una vasta gamma di applicazioni, compresa l'integrazione multifunzione fonia/dati, l'accesso su chiamata analogico e ISDN e la concentrazione dei dispositivi seriali. Il modulo Data Compression Advanced Integration Module per la serie Cisco 2600 alleggerisce la CPU

principale dal compito di eseguire la compressione dati ad alta velocità, assicurando una velocità di trasmissione dei dati compressi fino a 8 Mbps e conservando, al tempo stesso, gli slot di interfaccia esterni per altre applicazioni.

La configurazione dell'apparato è la seguente:

		Pag. 189/258
--	--	-----------------

Router 2650XM			Quantità
CISCO2650XM	High Perf 10/100 Modular Router w/Cisco IOS IP, 32F/256D		1
CAB-ACI	Power Cord-Italian		1
S26CHK9-12215ZJ	Cisco 2600 Ser IOS IP/FW/IDS PLUS IPSEC 3DES		1
MEM2600XM-32U48FS	32 to 48 MB Flash Factory Upgrade for the Cisco 2600XM		1
WIC-2T	2-Port Serial WAN Interface Card		1
AIM-VPN/EP	DES/3DES VPN Encryption Module for 2600/3725 Enhanced Perf		1
CAB-SS-V35MT	V.35 Cable, DTE Male to Smart Serial, 10 Feet		2
SW-CONFIG-2600-001	Configuration of software via CCO for 2600		1
MEM2600XM-128U256D	128 to 256MB DRAM factory upgrade for Cisco 2600XM		1
ROUTER-SDM	Device manager for routers		1

Cisco Catalyst 3550 Multilayer Switch e Catalyst 3550-24 switch

Appartengono alla famiglia di Catalyst 3550 Series Intelligent Ethernet Switches che forniscono high availability, security and quality of service (QoS) per migliorare l'operatività di rete.

Con un range di configurazioni Fast Ethernet and Gigabit Ethernet Catalyst 3550 Series può essere utilizzato sia come switch di accesso per medie imprese sia come switch di backbone per reti di medio taglio.

Switch stackable 10/100 Ethernet cui si possono attestare workstations, Cisco IP Phones ed altri dispositivi di rete quali servers, routers ed altri switches. Questi switches possono essere impiegati anche come switches di backbone switches, aggregando traffico 10/100 e Gigabit Ethernet da altri dispositivi di rete.



Figura 4: Cisco Catalyst 3550 series switches

Caratteristiche del Catalyst 3550-24 EMI:

24 porte 10/100 e 2 porte GBIC-based Gigabit Ethernet ;

1 rack unit (RU) stackable multilayer switch con full dynamic IP routing;

Implementa intelligent services;

Enhanced Multilayer Software Image (EMI) installato.

Caratteristiche del Catalyst 3550-24:

24 porte 10/100 e 2 porte 1000BASE-X Gigabit Ethernet ;

1 RU stackable, multilayer switch; integrato inline power ;

Implementa servizi dalla classe enterprise-class intelligent services fino a network edge;

SMI installato, upgradabile a EMI con IP routing dinamico;



Ideale per connettività a livelli di accesso e distribuzione;

La configurazione ed i quantitativi degli apparati sono i seguenti:

Catalyst 3550 Series Workgroup Switches			Quantità
WS-C3550-24-SMI	24-10/100 + 2 GBIC ports: SMI		22
CAB-ACI	Power Cord-Italian		22
Switch Catalyst 3550			Quantità
WS-C3550-24-EMI	24-10/100 + 2 GBIC ports: EMI		1
CAB-ACI	Power Cord-Italian		1
GBICs for the Catalyst 3500 XL			Quantità
WS-G5484=	1000BASE-SX Short Wavelength GBIC (Multimode only)		22
Cables for the Catalyst 3500 XL			Quantità
CAB-GS-1M	1 meter cable for GigaStack GBIC		4

### Cisco 1700 Series Modular Access Router

Fratello minore dei router della serie 2600, con questi condivide le interfacce e il sistema operativo, offrendo le medesime funzionalità me ad livello di performance leggermente inferiore. Adatto per piccole aziende e gruppi di lavoro, offre la possibilità di integrare anche funzionalità voce, consentendo un ampliamento funzionale e un più lungo recupero dell'investimento.



Figura 5: Cisco Router 1700 series

Router 1760		Quantità
CISCO1760-VPN/K9	1760 VPN Bndl w/VPN Mod,96MB DRAM,32MB Flash,IP Plus/FW/3DES	
WIC-1SHDSL	1-Port G.SHDSL WIC	
CAB-ACI	Power Cord-Italian	
ROUTER-SDM	Device manager for routers	
CAB-ADSL-RJ11	Lavender Cable for xDSL, Straight-through, RJ-11, 6 feet	
MOD1700-VPN	Cisco 1700 Series VPN Module	
MEM1700-64U96D	Cisco 1700 64MB to 96MB DRAM Factory Upgrade	
S17C7HK9-12308T	Cisco 1700 IOS IP/ADSL/FW/IDS PLUS IPSEC 3DES	

### 6.6.2. Sicurezza della rete

#### CISCO FIREWALL PIX 515E

Il raggruppamento di imprese offerente, ritenendo questo aspetto di fondamentale importanza nell'architettura proposta, offre come elemento migliorativo rispetto a quanto richiesto dal Bando di Gara un dispositivo di firewall esterno.



Figura 6: Cisco Firewall PIX 515E

		Pag. 191/258
--	--	-----------------

Il prodotto proposto come firewall è il Cisco Pix 515E. Questo firewall è un appliance 1-rack-unit e provvede a separare la rete interna dalla rete esterna.

Il firewall, con il Cisco Adaptive Security Algorithm (ASA), offre anche la funzione di stateful inspection multilayer, quindi un controllo approfondito dei pacchetti in entrata e in uscita dal firewall, fino al controllo del layer 7, cioè fino al livello applicativo. Il firewall ha inoltre la possibilità di controllare più di 100 protocolli applicativi (http, ftp, h323, etc.)

Il PIX Firewall 515E utilizza la tecnologia IPsec e sfrutta tutte le potenzialità delle VPN per garantire la massima sicurezza alle reti Internet, intranet ed extranet. Le caratteristiche essenziali del pix sono:

Stateful inspection firewall, con logica basata su access-list a catena e moduli per gestire protocolli quali Ftp, RTSP, H.323, SIP

Gestione NATttn PATting (il masquerading del mondo Linux)

Gestione tramite command line o via web tramite Pix Device Manager (integrato) e software di gestione come Cisco Works

Supporto di VPN IpSec, PPTP, L2TP. Supporto di IKE, NAT/PAT traversing e autenticazione

IpSec con shared-keys e certificati x509, crittazione DES, 3DES, AES (256 bit)

Supporto VLAN, SNMP, e OSPF (sebbene sia improprio usare un Pix come un router)

DHCP, telnet, NTP client e server

Meccanismi di intrusion detection con logging remoto

Authentication, Authorization, Accounting (AAA) con supporto TACACS+ e RADIUS

PIX 515E - Occupa 1 Rack Unit, ha uno slot PCI per un modulo (scheda) espandibile e supporta il failover.

Ha 2 interfacce fast-ethernet che possono arrivare a 6 tramite moduli aggiuntivi.

Cleartext throughput: 188 Mbps

Concurrent connections: 130,000

168-bit 3DES IPsec VPN throughput: Up to 140 Mbps with VAC+ or 63 Mbps with VAC

128-bit AES IPsec VPN throughput: Up to 135 Mbps with VAC+

256-bit AES IPsec VPN throughput: Up to 140 Mbps with VAC+

Simultaneous VPN tunnels: 2000

Processor: 433-MHz Intel Celeron Processor

Random access memory: 32 MB or 64 MB of SDRAM

Flash memory: 16 MB

Cache: 128 KB level 2 at 433 MHz

System bus: Single 32-bit, 33-MHz PCI

Il firewall è facilmente configurabile e gestibile tramite CLI (command line interface) e/o con il PDM interfaccia web sicura (protocollo https). E' sostanzialmente una applet Java, che viene eseguita sul browser ma visualizzata e scaricata via https direttamente dal Pix. Lo schema logico è visibile in figura 3.

La configurazione dell'apparato è la seguente:

Sicurezza: Firewall			Quantità
PIX-515E-UR-BUN	PIX 515E-UR Bundle (Chassis, Unrestricted SW, 2 FE, VAC+)		1
CAB-ACI	Power Cord-Italian		1
PIX-VPN-DES	PIX DES VPN/SSH/SSL encryption license		1
SF-PIX-515-6.3	PIX v6.3 Software for the PIX 515E Chassis		1
PIX-4FE-66	PIX 66-MHz four-port 10/100 Fast Ethernet int. card, RJ45		1
PIX-VAC-PLUS	PIX 66-MHz DES/3DES/AES VPN Accelerator Card+ (VAC+)		1
PIX-VPN-CLNT-K9	Cisco VPN Client Software (Windows, Linux, Solaris)		1
PIX-515UR-SW	PIX 515E Unrestricted (UR) feature license		1



### IDS (Intrusion Detection System)

Il raggruppamento di imprese offerente, ritenendo questo aspetto di fondamentale importanza nell'architettura proposta, offre come elemento aggiuntivo, pur non essendo stato richiesto dal Bando di Gara, un apparato con funzionalità di Intrusion Detection Ssystem.



Figura 7: Cisco IDS 4215

Il prodotto proposto è il Cisco Network Intrusion Detection System 4215. Il prodotto è un'apppliance 1-rack-unit e "in-line-ready" capace di analizzare fino a 80 Mbps su LAN T1 e T3.

Il NIDS può identificare gli attacchi basati sulle signature di exploit usati in un attacco. La configurazione dell'apparato è la seguente:

Il firewall andrà configurato da personale specializzato in modo scrupoloso e dopo

Sicurezza: Intrusion Detection System			Quantità
IDS-4215-K9	Cisco IDS 4215 Sensor, 80-Mbps		1
CAB-ACI	Power Cord-Italian		1
IDS-SW-4.1	IDS 4.1 Sensor Software for IDS 4215 Appliance Sensor		1
CWVMS-2.2-WINB-K9	VMS 2.2 WIN BASIC 5 Device Restricted		1

un'attività di tuning volta ad evitare la generazione di alert di tipo falso positivo.

Per minimizzare il numero di falsi positivi e per controllare solo i dati che sono stati controllati dalla policy del firewall, l'interfaccia di monitoring verrà inserita all'interno della rete protetta dal firewall. Sarà possibile anche monitorare l'interfaccia di rete esterna al firewall, in modo da avere rilevanza del traffico e dei possibili attacchi alla rete interna. La configurazione tipo dove inserire l'IDS sarà:

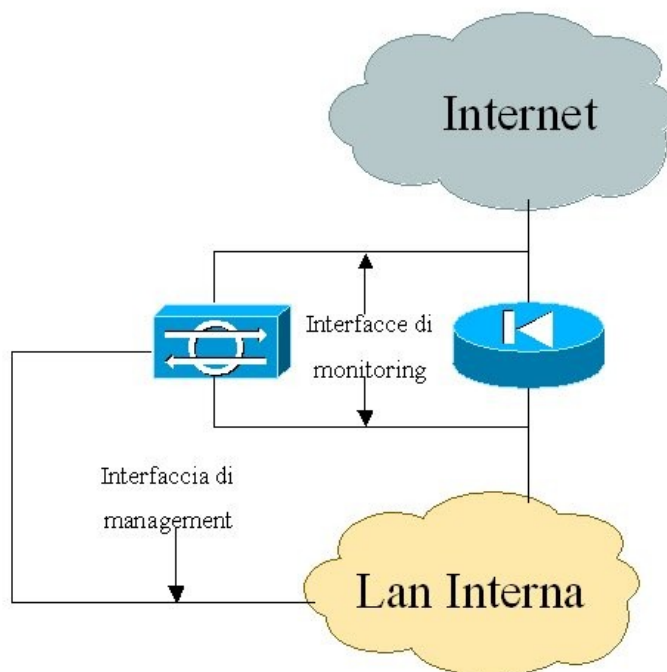


Figure 3 Configurazione Firewall e IDS

### **6.6.3. Connettività e hardware**

#### **SEDE CENTRALE**

La sede centrale del dipartimento forestale di Palermo, relativamente al progetto del SIF, verrà connessa alla rete Internet, a mezzo di una linea CDN ad alta qualità, da 4 Mbps. Con una banda garantita del 90%, si potrà assicurare il top delle prestazioni necessarie per un'elevata fruibilità delle risorse disponibili presso la Lan del dipartimento e relative al SIF.

Il collegamento in oggetto, oltre a consentire la connettività specifica del SIF, consentirà l'accesso alla rete pubblica Internet, con un elevato grado di disponibilità e velocità d'accesso.

#### **SEDI RIPARTIMENTALI**

Le 11 sedi ripartimentali, si collegheranno alla Lan della sede centrale del dipartimento, tramite l'accesso alla rete Internet. Questa verrà raggiunta a mezzo di un collegamento a 2 Mbps in tecnologia HDSL, con il 50 % di banda garantita. Anche per queste sedi, oltre alla connessione verso la Lan del dipartimento centrale, verrà garantito l'accesso a Internet anche per le altre funzionalità offerte dalla rete pubblica.

#### **DISTACCAMENTI REMOTI**

Per gli 87 distaccamenti remoti, l'ente aveva previsto l'adozione di linee ISDN per l'accesso ad Internet, al fine di raggiungere la Lan del dipartimento centrale.

Per ottimizzare le prestazioni globali del sistema contenendo comunque i costi, si adotteranno linee Adsl e questo per le 47 sedi (verifica ad ottobre 2004), dove è possibile installarle. La modalità contrattuale sarà di tipo flat.

Per le rimanenti 40 sedi, dove ADSL non è disponibile, si adotterà ISDN a 128Kbps e accesso a Internet attraverso ISP di primaria qualità.

### **6.6.4. Criteri di dimensionamento connettività**

La connettività offerta per la Sede Centrale, le Sedi ripartimentali e i Distaccamenti remoti è stata dimensionata per seguire le indicazioni contenute nel Capitolato di Gara e per offrire la giusta proporzione prezzo/prestazione, al fine di poter utilizzare al meglio le funzionalità offerte dal SIF.

Se, durante l'esercizio del sistema, per motivi legati a:

- Necessità da parte dell'Amministrazione di ridurre i costi di gestione
- Utilizzo reale di banda inferiore a quanto stimato in fase di Gara

si rendesse necessario adottare linee meno veloci, si avrebbe un abbassamento dei costi di gestione per la connettività da parte dell'Amministrazione, pur preservando l'investimento fatto sugli apparati attivi di rete dati offerti, in quanto la soluzione di rete dati proposta è modulare e scalabile sia verso il basso che, eventualmente, verso l'alto.

## **6.7. Architettura informatica**

		Pag. 194/258
--	--	-----------------

Il Sistema Informativo sarà basato su di una architettura Client-Server su tre livelli: il livello Regionale, quello Ripartimentale (equivalente ai nove capoluoghi di provincia) ed il livello periferico (87 Distaccamenti).

#### Regionale

fisicamente ubicato presso il Dipartimento delle Foreste a Palermo sito in viale Regione Siciliana n° 2771 suscettibile di trasferimento nel corso del 2004 in via La Malfa n° 87/89.

Avrà funzioni di server per la gestione e controllo dell'intero Sistema, per la definizione e gestione delle basi informative, per la distribuzione del software e dei dati, per la gestione ed aggiornamento delle banche dati centralizzate e per la diffusione delle informazioni tramite rete internet.

#### Ripartimentale

ubicato presso i 9 Ispettorati Ripartimentali delle Foreste, i 3 Uffici Speciali per la Difesa del Suolo e dell'Ambiente Naturale ed il Servizio Antincendi Boschivi, per complessive 11 sedi fisiche, svolgerà una funzione di verifica e di raccordo con il livello superiore, con la possibilità di operare eventuali modifiche ed aggiornamenti della banca dati esclusivamente per quanto riguarda le superfici territoriali ed i relativi tematismi di pertinenza.

#### Periferico

costituito dagli 87 Distaccamenti Forestali distribuiti sul territorio regionale che potranno accedere al Sistema soltanto per la consultazione dei dati.

#### **6.7.1.Livello regionale**

Il *livello Regionale* sarà costituito da una rete locale (LAN) che verrà realizzata nei locali della sede di via La Malfa (Palermo) presso la quale è già stata predisposta esclusivamente la canalizzazione per 200 punti distribuiti su 4 piani che saranno collegati con una dorsale in fibra ottica.

Il predetto *livello Regionale*, comprende le apparecchiature di seguito elencate:

- n° 1 Server Centrale (Datawarehouse), comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 40'), su cui risiedono tutti i dati territoriali di pertinenza;
- 2. n° 1 Server per le Applicazioni (Application Server), comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 40'), su cui risiedono i moduli ed i programmi.
- n° 1 Server per il SIT su Internet (Internet map Server), comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 40'), su cui sarà installata una replica della Banca Dati Territoriale, aggiornabile periodicamente, per consentire la diffusione tramite rete Internet delle informazioni contenute nel SIT e l'accesso dalle postazioni remote installate presso le Sedi Ripartimentali e Periferiche;
- n° 1 Server di rete (Server WEB), comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 40'), per il collegamento alla rete Internet comprensivo di FireWall;
- n° 4 client, comprensivi di gruppo di continuità (autonomia 30'), per l'acquisizione e la modifica dei dati;
- n° 4 client per la consultazione ed elaborazione dei dati;
- n° 5 personal computer portatili;
- n° 1 stampante laser in bianco e nero;
- n° 1 stampante laser a colori per stampe di alta qualità;
- n° 1 plotter a getto d'inchiostro formato A0;
- n° 1 fotocamera digitale.

		Pag. 195/258
--	--	-----------------

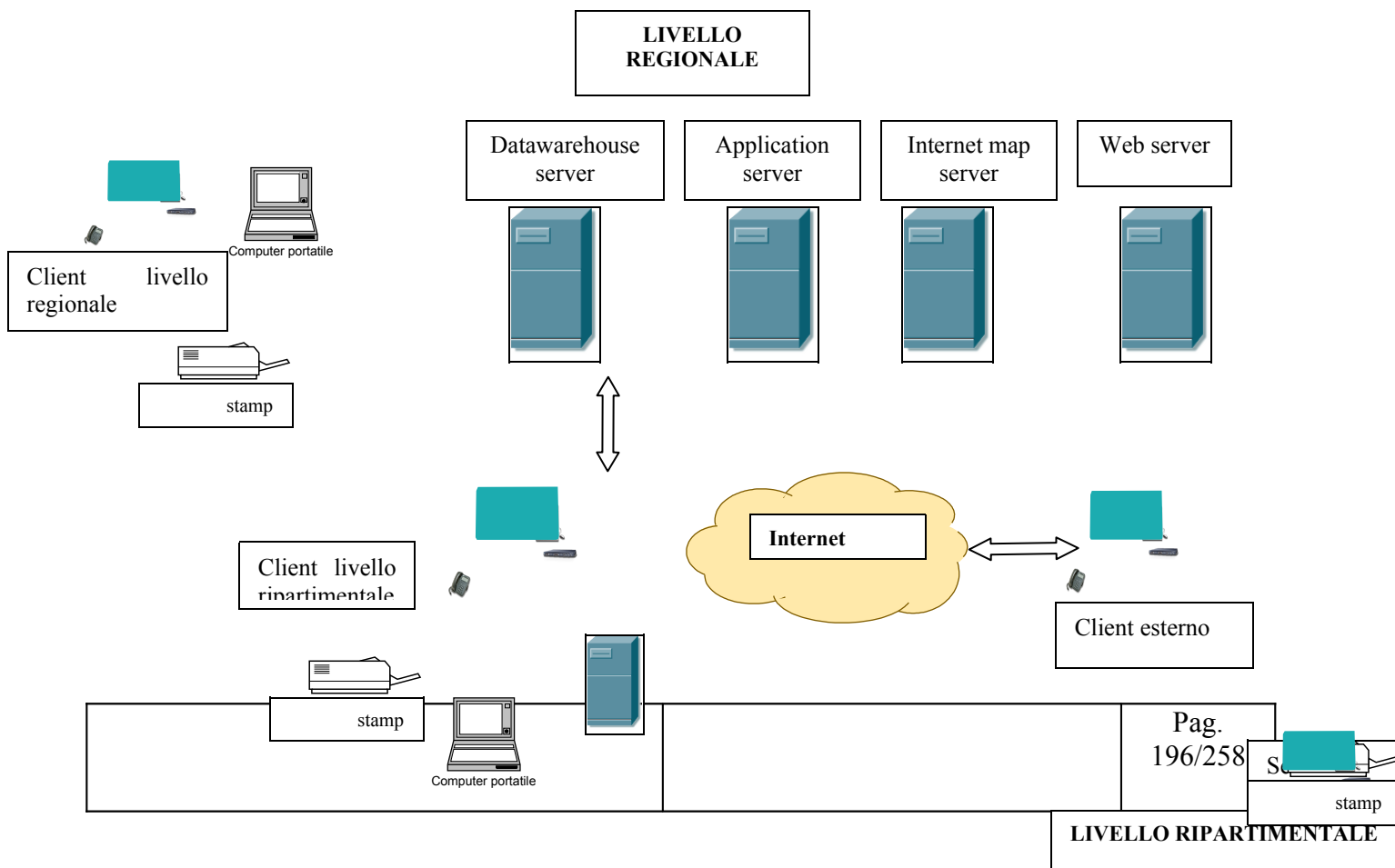
### 6.7.2. Livello ripartimentale

Il livello Ripartimentale sarà costituito da una rete locale (LAN) comprendente le apparecchiature di seguito elencate:

- n° 1 Server Ripartimentale, comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 40'), che riceverà dal livello Regionale, con il download da Internet, la replica della banca dati per il territorio di pertinenza; lo stesso gestirà gli accessi a quest'ultima dalle diverse postazioni per modifiche e aggiornamenti e per la sola consultazione.
- n° 1 client, comprensivo di gruppo di continuità (autonomia 30'), per l'acquisizione e la modifica dei dati;
- n° 2 client per la consultazione ed elaborazione dei dati;
- n° 1 stampante laser in bianco e nero;
- n° 1 stampante/plotter a colori a getto d'inchiostro di formato A3;
- n° 1 fotocamera digitale.

### 6.7.3. Livello periferico

Il livello Periferico sarà costituito da una connessione alla rete Internet per i collegamenti al livello Ripartimentale e da 87 stazioni grafiche complete di stampanti laser idonee alla sola consultazione, nonché di 30 palmari adatti al rilevamento diretto di dati sul campo dotati di GPS integrato. Nella figura seguente viene riportata la ripartizione delle apparecchiature fornite distribuite sui tre livelli:



LIVELLO PERIFERICO

Client  
livello  
periferico

#### 6.7.4. Caratteristiche della fornitura IT

Nel seguito sono descritti i quantitativi e le caratteristiche del materiale informatico fornito come richiesto dal capitolato speciale nel capitolo 34.6.1

##### N° 1 SERVER CENTRALE

Server IDAS quadriprocessore con n° 2 processori installati tipo Intel Xeon MP, frequenza clock processore 2.0 GHz 1 MB Cache. RAM da 2 Gb con possibilità di espansione. N° 3 dischi fissi SCSI da 10K rpm Hot-Swap SCA2 da 143 Gb in configurazione RAID 5 controller RAID 0 channel. Unità nastro di backup interna SCSI 33/66GB. Interfaccia di rete integrata 10/100/1000 Mbps. Alimentazione ridondante. Certificato per il sistema operativo scelto e preinstallato.



##### N° 12 APPLICATION, SERVER RIPARTIMENTALI

Server IDAS 5000 SCSI Biprocessore con n° 1 processore installato tipo Intel Xeon frequenza clock 2.4 GHz/ 512 KB cache / 533 FSB. RAM da 1 Gb espandibile; n° 3 dischi fissi SCSI da 10K rpm Hot-Swap da 36 Gb in configurazione RAID 5 con controller 0 channel. CD ROM 52 xi .Unità nastro di backup interna SCSI 33/66 GB, interfaccia di rete integrata 2 x 10/100/1000 Mbps. Alimentazione ridondante. Certificato per il sistema operativo scelto e preinstallato.

##### N° 1 INTERNET MAP SERVER

Server Planet Dual XEON Predisposto per doppio processore con 1 processore installato tipo Intel Xeon a 2,4 GHz/ 512 KB cache / FSB 533. Memoria RAM da 1Gb espandibile; n° 1 disco fisso SCSI da 10K rpm non Hot-Swap con capacità da 73 GB. Unità nastro di bachup interna SCSI 33/66 GB, interfaccia di rete integrata 10/100/1000 Mbps. Alimentazione ridondante 2 x 460 Watt hot plug. Certificato per il sistema operativo scelto e preinstallato.



##### N° 1 WEB SERVER

Per la configurazione vedere Internet map Server

##### N° 15 WORKSTATION GRAFICA

WorkStation Challenger Dual Xeon predisposto per doppio processore con 1 processore installato Intel Xeon da 3,06 GHz/ FSB 533 / 512 Kb cache. 1 GB di memoria RAM DDR espandibile, dischi fissi n° 1 da 7200 rpm e 80 GB Serial ATA, CD-RW/DVD-ROM 16x/CD-RW 52x24x52x IDE CON Software di tipo EIDE. Scheda grafica: tipo di grafica 3D con una risoluzione di 2048\*1536 a



16.777.216 colori 128 MB RAM. Scheda di rete 10/100/1000 Mbps. Certificato per il sistema operativo scelto e preinstallato.

#### N° 15 MONITOR 21"

Monitor con display - CRT da 22" , dim. (LxPxH) 50.1 cm x 46.6 cm x 50.1 cm

Peso 28.5 kg, Lunghezza diagonale 22", Area di visualizzazione 20.0" ,Dot pitch / Pixel pitch 0.24 mm, Risoluzione max 2048 x 1536 / 80 Hz.

Standard di conformità UL, CSA, DHHS, TUV, PTB, FCC-B, SEMKO, CE, MPR-II, TUV/GS, TCO '99, DDC-2B, VCCI-I , C-TICK, BCIQ , EPA Energy Star, NUTEK , Plug and Play.

Alimentazione 110/220 V c.a. V  $\pm$  18% ( 50/60 Hz ), Potenza assorbita in esercizio 124 Watt.



#### N° 113 CLIENT GRAPHICS

Computer Explorer N° 1 processore tipo Intel Pentium 4 a 2.4 GHz con 512 Mb di memoria DDR RAM. N° 1 disco fisso da 7200 rpm, capacità 40 GB. CD-RW/DVD-ROM 32X/10X/40X/16X. Scheda grafica: tipo di grafica 3D. 64Mb di ram video del tipo SDRAM con una risoluzione pari a 2048\*1536 a 16777216 colori. Scheda di rete 10/100/1000 integrata. Sistema operativo Microsoft Windows XP Professional preinstallato OEM..

#### N° 113 MONITOR 17"

Monitor con tubo in tecnologia: DF (DynaFlatX) - Magic Bright Dimensione Schermo: 17", Area Visibile: 16", Pixel Pitch (mm): 0,24 mm, Angolo di deflessione: 90° Trattamento superficie: Multi-layer Coating.

Frequenze Orizzontale (kHz): 30 ~ 85 kHz Verticale (Hz): 50 ~ 160 Hz Banda passante (MHz): 185 MHz Risoluzione Massima 1600x1200 @68Hz Risoluzione consigliata 1024x768@85Hz 1280x1024 @75Hz Risoluzioni VESA 1280x1024 @79Hz 1152x864 @93Hz 1024x768 @104Hz 800x600 @131Hz 640x480@160Hz Segnale d'ingresso Segnale video: Analogico RGB Sync. Type: Separato H/V Connettori: 15pin D-Sub Plug & Play DDC: DDC 2B/2Bi.



Consumi Acceso: 80W Sleep Mode: <2W @Off State Gestione dei consumi: EPA//VESA DPMS Alimentazione AC90~264VAC,50/60Hz OSD OSD-Digital Display Director™ Controlli utente Display Director™ Brightness, Contrast, H/V-Moire, Degauss, Reset Color Temperature (6500K/9300K), Color (Red, Green, Blue, sRGB), H/V- Position, H/V Size, Pincushion, Pinbalance, Trapezoid, Parallelogram, Rotation

Display Size Typical (mm): 312 x 234 Max (mm): 325 x 244.

Certificazioni Safety & X-ray: UL, CSA, TUV, CB, NEMKO, Korea EK, CCIB, PSB, NOM, GOST, CDRH, IRAM EMC: FCC, CE, VCCI, C-tick, BSMI, Mic, ICES Enviromental/Ergonomics: TUV GS, MPR II, TCO '03.

Windows Logo: Windows2000/ME/XP Software Kit Install Driver, Manuale Natural Color Pro™ Magic Tune™ Magic Bright2™ Text, Internet, Game, Entertain.

Dimensioni (LxAxP) 401 x 410 x 378 mm, Peso Monitor: 14,3 kg Con imballo: 16,2 kg.

**N° 15 GRUPPI DI CONTINUITÀ PER WORKSTATION**

Dati richiesti dal capitolato: Potenza 700-800 VA, autonomia 30'.

Dispositivo scelto: (APC BACK-UPS RS 1500VA 230V) comprensivo di pacco batterie aggiuntive (APC BACK-UPS RS/XS 1500VA 24V BATTERY PACK).

Di seguito il grafo dell'autonomia in base al carico.



230 V											
Watt	50	100	200	300	400	500	600	700	800	Intero	Metà
VA~	80	160	320	480	640	800	960	1120	1280	Carico	Carico
<a href="#">BR500I</a>	1 hrs 18 mins	27 min	7 min	6 min	--	--	--	--	--	6 min (300 Watts)	12 min (150 Watts)
<a href="#">BR800I</a>	2 hrs 7 mins	1 hrs 1 mins	27 min	15 min	9 min	6 min	--	--	--	5 min (540 Watts)	18 min (270 Watts)
<a href="#">BR1000I</a>	1 hrs 36 mins	54 min	27 min	17 min	11 min	8 min	6 min	--	--	6 min (600 Watts)	17 min (300 Watts)
<a href="#">BR1500I</a>	2 hrs 10 mins	1 hrs 9 mins	33 min	21 min	14 min	10 min	8 min	6 min	4 min	4 min (865 Watts)	13 min (432.5 Watts)
<a href="#">BR1500I + (1)BR24BP</a>	6 hrs 47 mins	3 hrs 41 mins	1 hrs 51 mins	1 hrs 12 mins	52 min	40 min	33 min	27 min	23 min	21 min (865 Watts)	48 min (432.5 Watts)

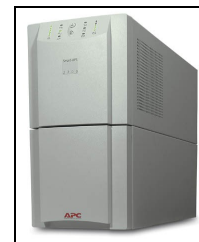


## N° 16 GRUPPI DI CONTINUITÀ PER SERVER

Dati richiesti dal capitolato: Potenza 1500-1800 VA, autonomia 40'.

Dispositivo scelto: (APC Smart-UPS XL 2200VA 230V).

Di seguito il grafo dell'autonomia in base al carico.



Watt	50	100	200	300	400	500	600	700	800	900	1000	1200	1400	1600	1800	2000	2500	3000	3500	Intero	Metà
VA~	70	140	280	420	560	700	840	980	1120	1260	1400	1680	1960	2240	2520	2800	3500	4200	4900	Carico	Carico
<u>SUA1500I</u>	5 hrs 1 min	2 hrs 52 min	1 hrs 24 min	51 min	33 min	23 min	17 min	12 min	10 min	8 min	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7 min (980 Watts)	24 min (490 Watts)
<u>SUA1500RMI2U</u>	5 hrs 21 min	3 hrs 5 min	1 hrs 31 min	55 min	37 min	26 min	19 min	14 min	11 min	9 min	..	..	..	..	..	..	..	..	..	7 min (980 Watts)	26 min (490 Watts)
<u>SU2200INET</u>	8 hrs 51 min	5 hrs 36 min	3 hrs 5 min	2 hrs 2 min	1 hrs 28 min	1 hrs 6 min	52 min	42 min	34 min	28 min	24 min	17 min	13 min	10 min	..	..	..	..	..	10 min (1600 Watts)	34 min (800 Watts)

## N° 32 PC PALMARE

PC Palmare con Processore Intel 400MHz PXA255, SoftwareMicrosoft Pocket PC 2002 /Windows Mobile 2003. Memoria64 MB SDRAM, 32/64 MB Flash ROM DisplayRisoluzione 240x320 Touch Panel 3,5"TFT Schermo Transflective 65536 colori. Slot espansioneScheda Compact Flash di Tipo II Infrared FIR/SIR AudioJack 3.5mm per cuffie stereo Speaker integrato. Casse integrate PowerBatteria Ricaricabile al Litio 1300mAH Durata Batteria: fino a 18 - 19 ore circa 72 Ore tempo di Backup

Tempi di ricarica: 2-3.5 ore Tecnologia Smart Power Saving Dimensioni 125x76,8x13,3mm Peso circa 141g.

Accessori Standard Cradle con cavo sincronizzatore USB Jack DC-in Jack Connettore MiniUSB, Connettore di espansione 26pin Alimentazione Input: 100-240W CD Microsoft Companion Bonus CD (Bundle Software). Custodia protettiva Manuale d'uso Guida quick start.



Windows Mobile 2003 A620 - 3.5"TFT - PXA255 - 400MHz CPU - 64MB SDRAM - 32MB FlashROM - slot CF - 141 gr + Cradle - batteria durata fino a 19 ore - back up automatico con funzione Smart Keeper.

## N° 32 GPS DA INTEGRARE SUL PC PALMARE

Ricevitore GPS Haicom HI302, 12 canali in formato Compact Flash • Antenna integrata • Connettore per antenna esterna MMCX • Antenna esterna preamplificata impermeabile a base magnetica opzionale • LED indicatore del funzionamento • Adattatore PCMCIA opzionale per utilizzarlo su qualsiasi notebook • Rapidissima riacquisizione in caso di perdita di segnale: 0.1 sec in media • Accuratezza: 10 m, 95% • Comunica con il sistema a 4800 bps 8N1 • Dati in formato NMEA 2.2 disponibili alle applicazioni su porta COM (1-4) virtuale a 4800 bps 8N1 • Dimensioni 43 x 93 x 29 mm • Formato CF Compact Flash I esteso • Temperature di esercizio: 0 - 60 °C • Compatibile con Windows CE, Pocket PC, Windows 95, 98, ME, 2000, XP • Compatibile Apple Macintosh Mac OS X con Route 66 • Compatibile





## WAAS/EGNOS

### N° 44 COMPUTER PORTATILI

Computer Portatile con monitor da 15.4' TFT (WXGA) / Pentium-M 725 (1.60GHz) / ATI Mobility Radeon 9700 64MB DDR / RAM 512(256x2) DDR / 60GB HDD /vDVD-DUAL / Gigabit LAN / Wireless LAN / WinXP Home + MS Works.



### N° 1 FOTOCAMERA DIGITALE (LIVELLO REGIONALE)

HP PhotoSmart 945 digital camera.

Fotocamera dotata di sensore da 5.3 megapixel totali e di zoom ottico 8x consente di avvicinare i soggetti lontani ottenendo un'eccellente qualità dell'immagine. Dotata di zoom totale 56x (8x ottico /35mm: 37 - 300 mm, 7x digitale). Mirino micro-display SRL elettronico, con controllo delle diottrie, registrazione video clip con audio.

La modalità di funzionamento automatico e un'ampia gamma di comandi manuali avanzati consentono di realizzare elaborazioni creative nonché video clip con audio. La funzione di HELP, visualizzata direttamente sul visore LCD a colori da 5 cm della fotocamera, semplifica ulteriormente l'utilizzo.

Profondità colore 36 bit, scheda di memoria Secure Digital da 32 MB inclusa, 64 MB di memoria SDRAM per prestazioni eccellenti in termini di Velocità. Controlli manuali (bilanciamento del bianco, priorità di tempo e diaframma, tre modalità di misurazione esposimetrica, colore b/n e seppia, saturazione, nitidezza, contrasto e sensibilità ISO).

La funzione Digital Flash permette di ottimizzare il contrasto delle immagini, riducendo la luminosità delle parti troppo chiare aumentandola nelle zone scure).

Scheda di memoria aggiuntiva Secure Digital da 32MB.



### N 13 Fotocamera digitale (livello ripartimentale)

HP photosmart R507 digital camera.

Fotocamera dal design elegante ed ergonomico corpo macchina in acciaio inossidabile e forma ondulata dell'impugnatura. Foto chiare e nitide con risoluzione di 4,1 MP e zoom totale 21x (ottico 3x e digitale 7x).

Funzioni avanzate HP Real Life technologies, tra cui Adaptive Lighting Technology, eliminazione effetto "occhi rossi" incorporato, modalità panorama con anteprima panoramica previsualizzabile dalla fotocamera, HP Image Advice. 32 Mb di memoria interna. La funzione di HELP, visualizzata direttamente sul visore LCD a colori da 3,8 cm della fotocamera.

Ampia gamma di comandi manuali avanzati: bilanciamento del bianco, messa a fuoco, priorità di diaframma, tre modalità di misurazione esposimetrica, colore b/n e seppia, saturazione, nitidezza, contrasto e sensibilità ISO.

Led per l'autofocus assistito, 10 program preimpostati, sensore di orientamento per la rotazione dell'immagine dopo lo scatto e data e ora stampabili sulla foto.Funziona con batteria agli ioni di litio in versione ricaricabile, inclusa nella confezione con ricaricatore.



Scheda di memoria aggiuntiva Secure Digital da 32MB.

#### **N° 1 PLOTTER A0**

HP Design Jet 5500.

Plotter da 107cm/42", stampante a getto d'inchiostro a colori (6 sistemi d'inchiostro da 680ml: nero, ciano, magenta, giallo, ciano chiaro e magenta chiaro), rullo e foglio singolo, 128 Mb espandibili a 256 Mb (occorre installare un altro modulo da 128 Mb, codice C2382A), disco fisso da 40 Gb, 1200 x 600 dpi in b/n e a colori e tecnologia multistrato HP, linguaggi TIFF, JPEG, CALS G4, HP-GL/2 e HP RTL, interfacce Centronics /HP Bi-tronics ECP e server di stampa HP JetDirect 615N 10/100Base-Tx.



Taglierina automatica, piedistallo e raccoglitore fogli, due perni per supporti di stampa, driver Windows (95, 98, NT 4.0, 2000 e XP) e AutoCAD (2000 e versioni 13, 14 per Windows).

Gestione semplificata del workflow e della stampante tramite web browser (UNIX, Linux, Mac OS, Windows) e le utility Webaccess e Web File Submitter.

Espansione di memoria da 128MB.

#### **N° 12 STAMPANTE DESKJET COLORE FORMATO A3**

HP DeskJet 1220C.

Stampante/Plotter HP DJ1220C Pro Series Color Printer. Assicura un'eccezionale qualità di stampa fotografica grazie alla tecnologia PhotoREt III e ColorSmart III e prestazioni di stampa ottimali fino al formato A3+.

Velocità: fino a 11 ppm in b/n e 9,5 ppm a colori. Supporti fino a 250 g/m². Compatibile con ambienti WIN e MAC. Linguaggio PCL3 avanzato.

Contiene 2 cartucce di inchiostro (nero e tricromia). Interfacce: parallela e USB.



**N° 1 STAMPANTE LASERJET B/W DI ALTO PROFILO**

HP Laser Jet 1320n.

Stampante hp LaserJet 1300n, Velocità di stampa fino a 21 ppm (A4): meno di 8 secondi per la stampa della prima pagina grazie alla tecnologia Instant-on. Processore: 133MHz. Memoria 16MB, espandibile fino a 144 attraverso uno slot DIMM. Risoluzione 1200 dpi reali. Linguaggio HP PCL 5e, HP PLC 6 e HP PostScript 2. Carico di lavoro: 10.000 pagine al mese. Capacità fogli input standard cassetto da 250 pagine con un secondo ingresso di alimentazione prioritaria a singolo foglio. Possibilità di aggiunta di un secondo cassetto opzionale da 250 fogli. Scheda di rete built-in Ethernet HP JetDirect 10/100.



**N° 1 STAMPANTE LASERJET COLORE DI ALTO PROFILO**

HP Laser Jet 3700n.

ColorLaserJet 3700n: Stampante laser a colori in-line fino a 16 ppm in monocromatico e 16 ppm a colori in formato A4.

Quattro cartucce toner di stampa (ciano, magenta, giallo, nero; 6.000 pagine di capacità ognuna con il 5% di copertura). Grammatatura: fino a 105 g/m<sup>2</sup>, 216 g/m<sup>2</sup> da vassoio manuale. Risoluzione: 600x600 dpi fino a 2400dpi con HP ImageRet. Interfaccia: USB hi-speed (2.0), parallela IEEE 1284, 1 slot EIO.

Vassoi input: 1 vassoio da 250 fogli, 1 vassoio manuale da 100 fogli. Vassoi output: fino a 175 fogli. Duplex: manuale (gestito da driver).

Processore: 350 MHz MIPS RISC. Memoria: 128 MB aggiornabile fino a 448 MB. Linguaggi: HP PCL5c, HP PCL6, Emulazione HP Postscript livello 3, PDF nativo. Supporta Ambienti Windows e Mac. Ciclo di lavoro 55.000 pagine al mese. Scheda di rete interna HP Jetdirect 615n.



**N° 99 STAMPANTE LASER B/W**

HP LaserJet 1012.

Stampante Laser, velocità di stampa 14 ppm. 8 MB RAM non espandibili. Risoluzione 1200 dpi alimentazione prioritaria a singolo foglio. Stampa basata su host/GDI. Connettività USB. Carico di lavoro fino a 7000 pagine al mese.



Dotate di dispositivo di interfaccia (USB to Ethernet) esterno per il collegamento in rete, avente le seguenti caratteristiche:

Collegamento stampante: 1 x USB 1.1 (Tipo A USB Femmina), supporta 1.5MByte/sec (low speed) e 12MByte/sec (full speed)



Collegamento Rete: 1 x UTP RJ-45 Femmina per 10/100Mbit/

Protocollo di Rete supportato: TCP/IP, IPX, NetBEUI, AppleTalk, LPR, SMB

Compatibile con IEEE 802.3/802.2u standard, 10/100Mbit/sec, autosensing, auto-MDI-X (auto cross-over)

LED per stato porte: USB, Parallela, 10/100 e Link Activity

Configurazione: Via Web Interface, Windows based setup program, Telnet

Compatibilità Sistemi Operativi: Windows 95/98/ME/NT/2000/XP, Mac OS 8.6 a 9.2 & 10, UNIX, Linux

		Pag. 204/258
--	--	-----------------

## 7. Training (WP 12)

### 7.1. Addestramento e Formazione

Il piano di formazione complessivo sarà articolato tenendo conto delle diverse esigenze formative senza perdere di vista che, a fronte delle mutate esigenze tecniche ed operative, sulle persone da formare deve confluire la somma delle conoscenze in modo organico ed integrato in relazione al ruolo ed alle competenze che esse esercitano.

Conseguentemente risulta essenziale, sul piano metodologico, definire un macro modello formativo didattico finalizzato alla “ingegnerizzazione” del prodotto formativo, evolvendolo da semplice "consumo" in capitalizzazione delle conoscenze e degli investimenti.

L'ingegnerizzazione consente:

- omogeneità dei messaggi nel tempo;
- sviluppo modulare ed integrabilità con altri programmi formativi;
- eventuale ripetibilità del corso;
- nel complesso, massima qualità della formazione nel senso del raggiungimento degli obiettivi in relazione alla massima usabilità della formazione acquisita in rapporto all'attività effettivamente svolta e delle interrelazioni informative – informatiche sul posto di lavoro.

La formazione deve avere la possibilità di estrinsecarsi, naturalmente per le tematiche più complesse e comportanti notevoli responsabilità, in moduli formativi nei quali vengono affrontate anche quelle argomentazioni che riguardano gli scambi informativi con il resto della Pubblica Amministrazione e con l'esterno, ivi comprese: norme, regolamenti, esperienze di altri enti, prospettive organizzative e tecniche, etc..

I messaggi “di cultura”, che di volta in volta verranno messi a punto di concerto con l'Amministrazione, saranno rivolti a:

- diffondere i concetti di integrazione ed efficienza dei servizi, certezza dei rapporti con i fruitori del servizio, prevedibilità dei risultati;
- legare logicamente il progetto al momento storico e ai cambiamenti in atto nel mondo delle aree in studio;
- inquadrare il piano di formazione e l'addestramento in tale contesto;
- far percepire la formazione come opportunità di arricchimento e sviluppo professionale.

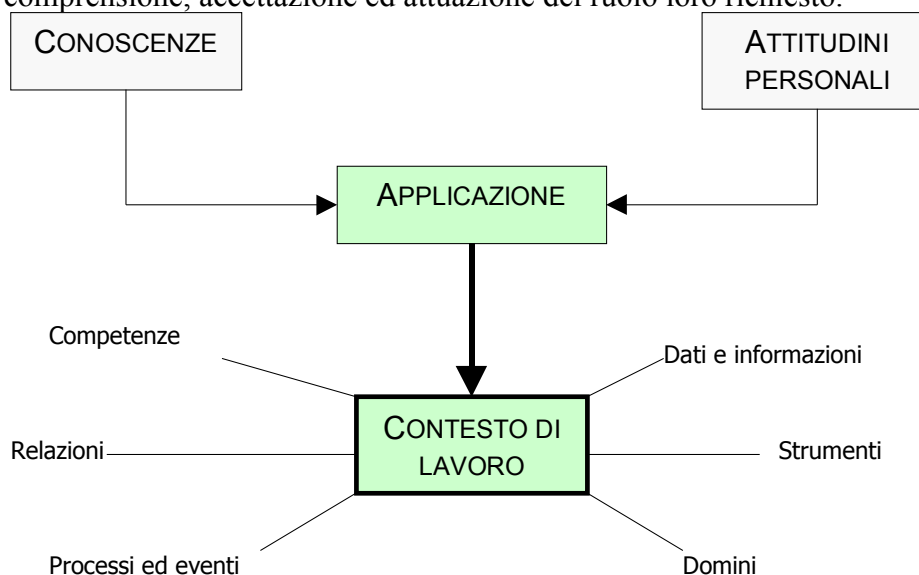
Per conseguenza, i messaggi dovranno essere:

- di impatto, in quanto rilevanti sul contesto lavorativo;
  - autorevoli, in virtù del ruolo di chi lancia il messaggio.
- e avranno come obiettivi ulteriori anche quelli di:
- predisporre favorevolmente il personale all'attività formativa;
  - promuovere l'integrazione tra le diverse funzioni aziendali;
  - rafforzare la motivazione e l'impegno;
  - definire “scenari cognitivi”, ovvero riproduzioni delle reali situazioni di lavoro;
  - essere modulari e, per quanto possibile, integrati con altri programmi formativi eventualmente previsti dall'Amministrazione Pubblica.

Ad esemplificazione di quanto fin qui espresso, si propone il seguente schema di approccio alla formazione (“Goal Based Scenario”). Tale approccio mira a ricostruire la realtà in cui

		Pag. 205/258
--	--	-----------------

l'operatore lavora, simulando nel concreto tutti gli elementi che la determinano, indirizzando gli utenti alla piena comprensione, accettazione ed attuazione del ruolo loro richiesto.



#### 7.1.1.L'organizzazione della formazione

La realizzazione di un progetto di così vasta informatizzazione, comporterà certamente un consistente riassetto sia operativo sia organizzativo, coinvolgente sia gli uomini dell'organizzazione sia il management di medio – alto livello in tutti i settori della struttura.

Non è impossibile neppure ipotizzare che, nell'ambito di un più generale piano di valorizzazione del patrimonio di competenze e di esperienze professionali, vengano a svilupparsi particolari figure di formazione informativa – informatica, distaccate presso i singoli settori con funzioni di interfaccia con i fornitori del software; a tali figure professionali spetterà anche il compito di interpretare le richieste degli utenti, garantire la qualità di esecuzione dei lavori, stimolare e coordinare la manutenzione evolutiva all'interno dei diversi ambiti del sistema informativo della Pubblica Amministrazione.

Oltre al personale operativo, cui è principalmente ma non esclusivamente dedicata la formazione "on the job", è a queste figure professionali, assieme al management operativo, che ci si deve rivolgere per un piano di formazione in aula o tramite sistemi evoluti quali la cosiddetta "formazione web based", in cui, oltre ai contenuti pratici, siano privilegiati contenuti adatti allo sviluppo della progettualità e del management inteso nel suo significato più completo.

#### 7.1.2.La lezione in aula

La normale "lezione in aula" è lo strumento metodologico più classico utilizzato nei corsi in cui la finalità del momento formativo è costituita dalla trasmissione di concetti, informazioni e schemi interpretativi; un momento cioè in cui i partecipanti all'attività formativa sono realmente sprovvisti di elementi conoscitivi rispetto al contenuto trattato. In questo contesto il ruolo del docente è prevalente rispetto ai partecipanti poiché la relazione tra le parti si costituisce attraverso il trasferimento "ad una via" dei contenuti.

Il metodo della lezione ha come opportunità:

- il trasferimento di contenuti, concetti e conoscenze in un breve periodo di tempo;
- la possibilità di omogeneizzare le disparità di conoscenze teoriche dei partecipanti alla attività formativa;

- la dotazione teorica di strumenti interpretativi.

Il docente utilizza il più possibile esempi vicini alla realtà degli uditori, al fine di dare credibilità e concretezza alle affermazioni teoriche. Durante le lezioni sono previste numerose pause per riprendere e ribadire i punti nodali del messaggio. Gli stessi punti sono sintetizzati anche a livello grafico. Vengono sollecitati gli interventi dei partecipanti per chiarire i punti di difficile comprensione.

Per quanto riguarda il processo di organizzazione dei momenti formativi d’aula, distinguiamo:

- l’individuazione dei fabbisogni formativi;
- la progettazione di dettaglio;
- la preparazione dei materiali;
- l’erogazione;
- la valutazione di efficacia del corso.

### 7.1.3. Formazione sul campo

Per quanto riguarda la formazione “sul campo”, viceversa, sarà necessario prevedere un approccio didattico maggiormente orientato su esercitazioni pratiche, sul lavoro di gruppo e sul sistematico uso delle banche dati di riferimento.

Canale privilegiato, attraverso cui un tale tipo di formazione potrà essere erogato, sarà naturalmente quindi la fornitura cosiddetta “on the job”, l’unica che consente di identificare le lacune del singolo utente sull’utilizzo del software applicativo e di apportare rapidamente i correttivi richiesti. Tale tipo di formazione sarà impartita quindi preferibilmente dalle stesse persone che hanno prodotto l’applicativo o che comunque hanno preso parte alla sua realizzazione.

Della formazione sul campo può considerarsi che faccia parte anche la cosiddetta “Assistenza integrativa” dopo il corso in aula. Ogni eventuale assistenza sugli applicativi post corso rientra nella casistica generale di assistenza.

### 7.1.4. Unità didattiche previste

Destinatari	<b>Amministratore di sistema</b>
Utenti:	<b>2</b>
Gruppi:	<b>1</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>
Moduli	<p>Corso Base Computer e Internet – Video scrittura Word - Fogli Elettronici con Excel - Internet Avanzato - Guida all’ uso di S.I.F. - Amministrazione Content Management Web@work; Amministrazione Portale JetSpeed; Amministrazione Oracle; Linux Amministratore di Sistema - Microsoft Internet Information Services (IIS) - OpenNMS - Linux Networking.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Introduzione alle tecnologie GIS: gestione della cartografia e dei tematismi associati</li> <li>▪ Gestione dei metadati, gestione della congruenza e dei messaggi in fase di <i>replication</i>, ambiente <i>web</i> cartografico, import / export dati, ecc.</li> </ul>
Contenuti	Formazione su tematiche inerenti l’amministrazione del sistema informativo:

	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Formazione informatica</li> <li>▪ Finalità del sistema informativo/informatico</li> <li>▪ Presentazione applicazioni del sistema</li> <li>▪ Guida alla gestione del sistema</li> <li>▪ GIS: cartografia, basi dati spaziali, sistemi di coordinate e proiezioni, georeferenziazione, geometrie, dati <i>vector</i>, <i>raster</i> e <i>grid</i>, interrogazioni spaziali, <i>standard</i> (<i>OpenGIS Consortium</i>, ISO TC/211, Intesa-GIS, ...), ecc. Mercato GIS: tecnologie ed applicazioni,</li> <li>▪ Prodotti ESRI <u>ArcSDE</u>, <u>ArcIMS</u> ed <u>ArcInfo</u> dal punto di vista dell'Amministratore</li> <li>▪ Uso ed amministrazione delle personalizzazioni del SIF</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>120</b>

Destinatari	<b>Personale addetto all'aggiornamento della base dati</b>
Utenti:	<b>14</b>
Gruppi:	<b>1</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>
Moduli	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cenni all'organizzazione del SIF</li> <li>▪ Introduzione alla tecnologia GIS e cenni all'uso di una base dati digitale</li> <li>▪ Uso della tecnologia di base</li> <li>▪ Guida all'uso del SIF (personalizzazioni)</li> </ul>
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Finalità del SIF, ruoli, utenti e contestualizzazione applicativa</li> <li>▪ Introduzione a: cartografia, basi dati spaziali, sistemi di coordinate e proiezioni, georeferenziazione, geometrie, dati <i>vector</i>, <i>raster</i> e <i>grid</i>, interrogazioni spaziali, ecc.</li> <li>▪ Prodotti ESRI <u>ArcInfo</u> ed <u>ArcEditor</u></li> <li>▪ SIF: funzionalità, interrogazione predefinite ed analisi tematica, costruzione di interrogazioni spaziali e non, <u>aggiornamento ed acquisizione dei dati geometrici ed alfanumerici (inserimento modifica di una <i>feature</i>, dei suoi attributi, ...)</u>, import / export dati, metodi di <u>georeferenziazione</u>, ecc.</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>100</b>

Destinatari	<b>Personale addetto all'editazione</b>
Utenti:	<b>14</b>
Gruppi:	<b>1</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>
Moduli	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cenni all'organizzazione del SIF</li> <li>▪ Introduzione alla tecnologia GIS e cenni all'uso di una base dati digitale</li> <li>▪ Uso della tecnologia di base</li> <li>▪ Guida all'uso del SIF (personalizzazioni)</li> </ul>
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Finalità del SIF, ruoli, utenti e contestualizzazione applicativa</li> <li>▪ Introduzione a: cartografia, basi dati spaziali, sistemi di coordinate e proiezioni, georeferenziazione, geometrie, dati <i>vector</i>, <i>raster</i> e <i>grid</i>, interrogazioni spaziali, ecc.</li> <li>▪ Uso del prodotto ESRI <u>ArcView</u></li> </ul>



	<ul style="list-style-type: none"> <li>SIF: funzionalità, interrogazione predefinite ed analisi tematica, costruzione di interrogazioni spaziali e non, ecc., tramite ArcView e sue personalizzazioni</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>80</b>

Destinatari	<b>Utenti dei palmari</b>
Utenti:	<b>80</b>
Gruppi:	<b>5</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>
Moduli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cenni all'organizzazione del SIF</li> <li>Cenni all'uso e alla gestione della cartografia e delle basi dati digitali</li> <li>Introduzione al GPS</li> <li>Uso dell'applicazione SIF-Mobile</li> </ul>
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finalità del SIF, ruoli, utenti e contestualizzazione applicativa</li> <li>Introduzione a cartografia, RDBMS, interrogazioni, ecc.</li> <li>GPS: sistemi di riferimento, coordinate WGS84, <i>waypoint</i>, cattura di punti e vertici, ecc.</li> <li>Introduzione alle funzionalità base di <u>ArcPAD</u> ed uso dell'applicazione SIF-Mobile: carico / scarico dei dati, apertura / chiusura di una sessione di rilievo, ecc.</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>20</b>

Destinatari	<b>Personale che utilizza il sistema per consultazione</b>
Utenti:	<b>60</b>
Gruppi:	<b>4</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>
Moduli	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cenni all'organizzazione del SIF</li> <li>Introduzione alla tecnologia GIS e cenni all'uso di <i>Internet</i>: siti <i>web</i> e siti <i>web</i> a vocazione geografica</li> <li>Guida all'uso del SIF (personalizzazioni)</li> </ul>
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>Finalità del sistema, ruoli, utenti e contestualizzazione applicativa</li> <li>Introduzione a cartografia, RDBMS, interrogazioni, ecc. e all'uso di <i>Internet</i> (concetti base, reti, <i>hyperlink</i>, motori di ricerca, ecc.); distribuzione di cartografia su <i>web</i>: dati <i>raster</i> / <i>vector</i>, uso di un <i>plug-in</i> ecc. ,</li> <li>Uso del SIF attraverso il <i>client</i> di <i>ArcIMS</i>: collegamento, autenticazione funzionalità base (<i>zoom</i>, <i>pan</i>, <i>fit</i>, ...), interrogazione spaziale, ricerca, ecc.</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>20</b>

Destinatari	<b>Personale addetto al mantenimento ed aggiornamento dell'inventario</b>
Utenti:	<b>14</b>
Gruppi:	<b>1</b>
Luogo di esecuzione	<b>Dipartimento Foreste</b>

		Pag. 209/258
--	--	-----------------

Moduli	<p>COMPONENTE FORESTALE</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Cenni all’organizzazione del SIF</li> <li>▪ Cenni all’uso e alla gestione della cartografia e delle basi dati digitali</li> <li>▪ Modifica ed aggiunta dei dati</li> </ul>
Contenuti	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Finalità del SIF, ruoli, utenti e contestualizzazione applicativa</li> <li>▪ Introduzione a cartografia, RDBMS, interrogazioni, ecc.</li> <li>▪ Inserimento dati vettoriali e modalità di gestione applicativa</li> </ul>
TOTALE ORE	<b>50</b>

**Il piano di addestramento prevede un’offerta migliorativa rispetto al capitolato in quanto si ritiene che esso sia indispensabile per la sostenibilità del progetto. Proprio per favorire l'apprendimento e la fruizione nel territorio delle nuove potenzialità offerte dal sistema si è ritenuto di aumentare da 14 a 60 gli operatori che utilizzano le applicazioni in consultazione via WEB. Riteniamo che tale numero, orientato a discrezione del committente sui distaccamenti ritenuti più idonei, possa contribuire in modo significativo a stimolare partecipazione e condivisione degli obiettivi di progetto.**

## 8. Assistenza manutentiva

Durante questo periodo, gli utenti che parteciperanno all'avvio del sistema avranno a disposizione specialisti e formatori del RTI che con loro hanno visto crescere la soluzione in modo graduale e partecipato. Una quota significativa di attività sarà indirizzata ad affiancare gli utenti preposti ai diversi ruoli. Questo poiché il RTI giudica particolarmente cruciale la fase di avvio per la effettiva accettazione della soluzione da parte degli utilizzatori. Per limitare al massimo i possibili impatti derivanti dal rilascio del sistema, e per accompagnare con la necessaria gradualità la acquisizione di autonomia operativa da parte degli Amministratori e Operatori del Sistema per i primi 15 mesi di gestione erogando una vera e propria forma di tutoraggio presidiato. Questo grazie alla presenza senza soluzione di continuità di vario personale. Addestramento, training-on-the-job e attività operativa di gestione saranno così garantite in modo integrato. Nei rimanenti 8 mesi la presenza delle risorse di tutoraggio andrà diradandosi.

Si distingueranno perciò le seguenti due fasi:

**Gestione – Fase di Avvio;** nei primi 15 mesi dopo il collaudo del SW, l'attività sarà di tipo addestrativo, tecnico, sistemistico ed operativo, basata su supporto e presidio per avviare in esercizio ottimizzando le configurazioni (tuning del sistema);

**Gestione – Fase di Esercizio;** nei mesi sino al 36-esimo, che finalizzerà maggiormente al “problem management”, le attività di cui sopra. Definizione delle procedure gestionali ed operative, delle procedure di backup/ripristino dati, le attività di completamento e allineamento della documentazione di supporto al sistema, saranno inoltre effettuate, così come l'attivazione e mantenimento di tutti i flussi di comunicazione e dati del Sistema Informativo.

### 8.1.1. Gestione – Fase di Avvio

Segue il dettaglio della prima delle due fasi, che ha come principali finalità la attivazione assistita del nuovo sistema. Durante tale fase verrà utilizzata una documentazione di riferimento composta da :

Manuali Operativo e Utente per le procedure di trattamento dei malfunzionamenti e delle applicazioni e la gestione richieste di assistenza

Piano di Qualità

Piano di Gestione della configurazione dei sistemi e rete

modalità e disponibilità stabilite per Metodologia di Controllo Avanzamento Lavori (fase di l'assistenza gestione).

È previsto il conseguimento dei seguenti risultati:

ottimizzazione delle configurazioni monitoraggio e completamento della documentazione del Progetto

addestramento “on the job” agli utenti e gestori del sistema piano delle configurazioni ottimizzate

intercettazione e risoluzione dei malfunzionamenti reportistica dei sistemi, della rete e degli interventi svolti procedure di salvataggio dati e configurazioni dei sistemi

Le risorse del RTI dedicate alla gestione e avviamento del sistema, lavoreranno in modo coordinato con le risorse dedicate all'ottimizzazione delle configurazioni e alla documentazione. I principali compiti cui sarà adibito il personale impegnato nelle attività di avviamento del sistema sono:

		Pag. 211/258
--	--	-----------------

gestione e conduzione dei sistemi affiancato dalle risorse tecniche del Centro Servizi, destinate ad operare in autonomia dopo il periodo di gestione;  
 monitoraggio delle prestazioni dei sistemi e verifica delle configurazioni;  
 definizione delle politiche e procedure di salvataggio dei dati e delle configurazioni;  
 assistenza per l'avviamento del sistema nelle sedi indicate.

Già ora è possibile ipotizzare, sulla base dell'esperienza del RTI, un piano di massima del backup dati e configurazioni sistemi come indicato nella tabella che segue:

COMPONENTE	FREQUENZA BACKUP	MODALITA' BACKUP	CONSERVAZIONE BACKUP
Base dati Oracle	Quotidiana	Incrementale con Oracle Recovery Manager (RMAN)	4 settimane
Base dati Oracle	Settimanale	Completa con RMAN	4 settimane
Base dati Oracle	Mensile	Completa con RMAN	1 anno
Dati su file system	Quotidiana	Incrementale con Legato <sup>tm</sup> (fornito con Oracle DBMS)	4 settimane
Dati su file system	Settimanale	Completa con Legato <sup>tm</sup>	4 settimane
Dati su file system	Mensile	Completa con Legato <sup>tm</sup>	1 anno

Sarà poi in carico al personale del RTI il problem management, cioè intervenire direttamente per la risoluzione di malfunzionamenti ovvero attivare strutture di secondo livello (es. back-office del RTI, supporto tecnico dei costruttori, ecc.). In questo periodo sarà poi garantito anche il supporto all'avviamento di nuove funzionalità che si rendessero disponibili per qualsiasi motivo.

### 8.1.2. Gestione – Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio verrà reso disponibile un servizio di accoglienza di primo livello unico per tutti i servizi oggetto della presente proposta.

Il servizio di accoglienza assicurerà il tracciamento delle segnalazioni pervenute, attraverso l'assegnazione di un numero di "trouble ticket", monitorandone i tempi di risoluzione (intervento e risoluzione delle problematiche) nel rispetto dei SLA (Service Level Agreement) richiesti dal disciplinare tecnico, e cioè entro le 8 ore lavorative successive alla presa in carico della segnalazione.

Tale sistema costituirà anche la base per la rendicontazione dei livelli di servizio. Oltre a quella generale, verrà fornita la reportistica dettagliata, comprendente i report statistici per l'analisi dell'andamento dei servizi. Un dettaglio specifico dei servizi offerti viene dato nell'allegato F al presente documento.

La documentazione di riferimento utilizzata in questa fase sarà composta da:

Piano di Qualità di Gestione del Servizio	Modalità, disponibilità e performances stabilite per il servizio
Richieste di supporto	

I prodotti previsti sono i seguenti :	
manuali operativi del Sistema e di gestione delle applicazioni	report sull'efficacia e l'efficienza dell'assistenza interventi di supporto
costante ottimizzazione delle procedure di backup dei dati e delle	relazioni sugli interventi di riconfigurazione dei sistemi

		Pag. 212/258
--	--	-----------------

configurazioni

Il servizio sarà svolto da:

consulenti applicative

operatori di gestione dei sistemi.

tecnici di gestione delle configurazioni dei sistemi

e le loro attività saranno complementari e sinergiche con quelle previste per il servizio di Manutenzione.

In particolare, verrà fornito un servizio di Monitoraggio e Gestione dei sistemi che:

rileva e controlla il funzionamento dei *server*, al fine di confrontare il funzionamento effettivo con i livelli di servizio attesi in termini di utilizzo della cpu, della memoria, etc..;

controlla i data-base ed i loro indici di prestazione (es. livelli di riempimento, frammentazione, allocazione fisica corretta, etc.);

individua ed attua gli eventuali correttivi (durante tutto il periodo di gestione);

definisce le politiche e le procedure operative per la conservazione dei dati (operazioni di backup, ripristino, indicazioni per la conservazione fisica dei dati, etc.).

### 8.1.3.Assistenza Tecnica su hardware

Gli interventi in garanzia sull'HW prevedono:

definizione priorità di chiamata

effettuazione dell'intervento concordando con gli

diagnosi remota/on-site (con verifica)

Amministratori gli intervalli di tempo in

definizione dell'intervento e

dipendenza dalla gravità del problema

approvvigionamento parti di

(interruzione totale dei servizi, degrado

ricambio

accettabile o inaccettabile;

produzione della documentazione/rapporti tecnici sull'intervento, con descrizione delle cause, modalità e tempi di risoluzione e, se necessario, aggiornando la documentazione fornita in conseguenza di modifiche ed adeguamenti tecnici

### 8.1.4.Interventi in garanzia sul software

Anche in questo caso gli interventi prevedono:

definizione priorità di chiamata;

valutazione impatto e pianificazione

diagnosi remota/eventuale intervento on-site

dell'intervento; verranno concordati con gli

verifica della diagnosi remota/ on-site;

Amministratori, in dipendenza dalla gravità

effettuazione dell'intervento;

del problema (interruzione totale dei servizi,

definizione dell'intervento e recupero eventuali

degrado in / accettabile);

*patch* necessarie dai fornitori;

## 8.2. Garanzia

Per i **3 anni solari successivi alla data di registrazione del decreto d'approvazione del contratto**, l'intera fornitura di hardware, apparati di trasmissione dati, software di base ed applicativo, sarà coperta da garanzia gratuita, manodopera e parti di ricambio incluse. Tale garanzia coprirà l'installazione iniziale degli applicativi e le loro eventuali successive installazioni, con ripristino della piena funzionalità, a fronte di guasti di rete, di apparecchiature hardware, ovvero di

malfunzionamenti del sistema o della rete informatica. Come prescritto nella documentazione di gara, a seguito degli interventi effettuati, saranno fornite dettagliate relazioni, descrivendo le cause, le modalità e i tempi di risoluzione nonché, ove necessario in conseguenza di modifiche ed adeguamenti tecnici, aggiornata la documentazione fornita.

### 8.2.1.Help Desk

Il Servizio di Help Desk, ovvero di raccolta delle chiamate di supporto da parte degli utenti del Centro Servizi, si articola secondo differenti modalità durante il periodo di esercizio del sistema (dal suo collaudo al termine di esecuzione del contratto). Esso costituisce il punto fisico al quale segnalare qualunque problema tecnico e operativo rilevato e provvederà quindi a:

assicurare tempestiva comunicazione con l'utenza, la registrazione delle richieste di assistenza e la risoluzione diretta dei problemi di non elevata complessità;  
attivare ulteriori funzioni di servizio, laddove la richiesta di supporto non potesse essere risolta direttamente dagli operatori di Help Desk;  
controllare l'evoluzione fino alla risoluzione del problema, notificandola all'utenza;  
analizzare le statistiche sugli interventi per migliorare il servizio e fare prevenzione.

A supporto del servizio sarà installata dal RTI una piattaforma di trouble-ticketing, che terrà traccia delle chiamate che l'operatore introdurrà, anche in caso di . gestione ad un livello più elevato. Con frequenza pre-definibile, verrà fornita agli Amministratori del Centro Servizi la reportistica delle chiamate pervenute. Tale sistema costituirà anche la base per la rendicontazione dei livelli di servizio. Oltre a quella generale, verrà fornita reportistica dettagliata, comprendente i report statistici per l'analisi dell'andamento del servizio, contenenti al minimo le seguenti informazioni:

numero di problemi aperti e risolti nel periodo di osservazione;  
distribuzione degli interventi per tipologia e classificazione concordate per Livello di Gravità;  
tempi/durata massimi, minimi e medi di intervento;  
impegno complessivo in giorni/uomo, per figura professionale.

La modalità di presidio dell'Help Desk varierà con le varie fasi del servizio:

Gestione – Fase di Avvio; sarà in carico alle risorse presenti presso le sedi dell'Assessorato;

Gestione – Fase di Esercizio e sino al termine del Contratto; supporto del RTI presso la sede di Palermo di Engineering Ingegneria Informatica S.p.A.

In entrambi i casi il servizio sarà effettuato da:

<b>Figura Professionale</b>	<b>Disponibilità</b>
1 Consulente senior	Dalle 8:30 alle 17:30, dal lunedì al venerdì, esclusi festivi infrasettimanali con le eccezioni di seguito specificate

Successivamente al Periodo di Gestione, la piattaforma di trouble ticketing resterà operativa presso e gli Amministratori potranno continuare a farne uso fornendo a loro volta il servizio di raccolta di primo livello ovvero condividendo le informazioni con l'Help Desk del RTI. Questo sarà contattabile in modalità telefonica ed e-mail.

### 8.2.2.Interventi in garanzia su hardware

Gli interventi in garanzia su HW, richiesti attraverso il Servizio di Help Desk prevedono:

		Pag. 214/258
--	--	-----------------

definizione priorità di chiamata  
diagnosi remota/on-site (con verifica)  
definizione dell'intervento e  
approvvigionamento parti di  
ricambio  
effettuazione dell'intervento concordando con gli  
Amministratori gli intervalli di tempo in  
dipendenza dalla gravità del problema  
(interruzione totale dei servizi, degrado  
accettabile o inaccettabile;  
produzione della documentazione/rapporti tecnici sull'intervento, con descrizione delle cause,  
modalità e tempi di risoluzione e, se necessario, aggiornando la documentazione fornita in  
conseguenza di modifiche ed adeguamenti tecnici

I livelli di servizio della manutenzione hardware prevedono:

Figura Professionale	Intervento dalla chiamata
Tecnico Hardware (del relativo costruttore)	entro il giorno lavorativo successivo
Sistemista (Sistema)	entro il giorno lavorativo successivo
Sistemista specialista (Sistema)	entro il giorno lavorativo successivo

**NOTA:** copertura oraria di 8 ore al giorno (periodo 08:30-17:30 da lunedì a venerdì, sono escluse le festività infrasettimanali). Il regolare svolgimento delle attività di garanzia sull'hardware è subordinato alla possibilità di accedere ai locali dove sono installate le apparecchiature oggetto di manutenzione.

### 8.2.3. Interventi in garanzia sul software

Anche in questo caso gli interventi, richiesti attraverso Help Desk (cfr. § 4.2.1), prevedono:

definizione priorità di chiamata;  
diagnosi remota/eventuale intervento on-site  
verifica della diagnosi remota/ on-site;  
effettuazione dell'intervento;  
definizione dell'intervento e recupero eventuali  
patch necessarie dai fornitori;  
valutazione impatto e pianificazione  
dell'intervento; verranno concordati con gli  
Amministratori, in dipendenza dalla gravità  
del problema (interruzione totale dei servizi,  
degrado in / accettabile);  
produzione documentazione e rapporti tecnici sull'intervento, con la descrizione delle cause, le  
modalità e i tempi di risoluzione nonché, se necessario aggiornando la documentazione fornita in  
conseguenza di modifiche ed adeguamenti tecnici.

I livelli di servizio della manutenzione software prevedono:

Figura Professionale	Intervento dalla chiamata
Sistemista/Database Administrator	entro il giorno lavorativo successivo
Progettista Tecnico	entro il giorno lavorativo successivo
Analista funzionale	entro il giorno lavorativo successivo
Web Developer	entro il giorno lavorativo successivo

**NOTA:** copertura oraria di 8 ore al giorno (periodo 08:30-17:30 da lunedì a venerdì, sono escluse le festività infrasettimanali). Il regolare svolgimento delle attività di garanzia sull'hardware è subordinato alla possibilità di accedere ai locali dove sono installate le apparecchiature oggetto di manutenzione.

#### 8.2.4. Manutenzione ordinaria

Per quanto riguarda gli apparati HW e di rete, il software di base e DBMS, la Manutenzione ordinaria consisterà nell'applicazione di un Piano di revisione semestrale. Tale piano di revisione sarà proposto dal RTI e concordato con l'Appaltante per gli aspetti:  
di pianificazione delle componenti (HW e SW) da sottoporre ad esame  
degli orari degli interventi da eseguire  
del contatto con l'utenza e modalità di intervento.

Le attività e le modalità di esecuzione del Piano sono dettagliate per singola componente, nei § 4.2.4.1, 4.2.4.2 e 4.2.4.3.

#### MANUTENZIONE ORDINARIA HARDWARE

Per Manutenzione ordinaria si intende una manutenzione effettuata secondo dei criteri predeterminati, con l'obiettivo di ridurre la probabilità di guasto, il degrado ovvero il blocco di un servizio reso (manutenzione detta anche preventiva). La manutenzione ordinaria si può suddividere in :

Manutenzione a cicli prefissati

Manutenzione secondo condizione

La manutenzione a cicli prefissati è una manutenzione effettuata a scadenze stabilite in base ai tempi o al numero di unità che sono oggetto del servizio.

La manutenzione secondo condizione è invece subordinata al verificarsi di un evento prestabilito (es. autodiagnosi, informazioni da uno strumento di misura, misure di usura, ecc.).

In entrambe i casi, per avere la massima efficienza operativa, deve essere definita sulla tipologia di apparecchiature installate e sulle loro stime di affidabilità. Esse fondano essenzialmente su due criteri:

l' MTBF (Medium Time Between Failure) valutazione dell'esperienza di servizi su prodotti  
dichiarato dal costruttore analoghi

Nel caso del Centro Servizi in oggetto, l'RTI propone di adottare una sintesi dei due metodi che, attraverso calcoli statistici, produce un indice di affidabilità delle apparecchiature.

Per ridurre il rischio di manutenzione straordinaria sull'operatività del sistema, nella Fase di Avvio saranno catalogati gli oggetti della manutenzione, identificati con tipologia, marca, modello e serial number, classificazione HW, classificazione SW, eventuali aggiornamenti HW e SW, nominativo della persona assegnataria e/o responsabile, luogo ed indirizzo, ed altre indicazioni specifiche, propedeutico al servizio di manutenzione ordinaria. Sulla base dell'MTBF dello specifico apparato e alla sua anzianità, gli interventi verranno pianificati in modo tale che la frequenza di ispezione sulle varie Sedi abbia cadenza semestrale. L'esperienza ci conferma che tale frequenza sia il giusto compromesso tra gestione del rischio e disturbo all'operatività (una seppur minima interruzione delle attività è richiesta). Nella Fase di Avvio verrà concordato con l'Appaltante un calendario degli interventi di manutenzione ordinaria per ogni Sede. Il Project Manager del RTI sarà nominato Responsabile di Servizio e coordinerà questa attività nei confronti del Centro Servizi; analogo Referente è auspicabile che venga nominato tra gli Amministratori. All'approssimarsi della scadenza di un intervento di Manutenzione ordinaria, il Responsabile di Servizio concorderà i dettagli di esecuzione, con il Referente dell'Appaltante, l'appuntamento ed eventuali modalità particolari.



Nell’ottica dell’ottimizzazione dei risultati e di minimizzazione degli impatti sull’utenza, ove le condizioni operative lo permettano e sempre previo accordo con il Referente, in caso di esigenza di manutenzione straordinaria a ridosso di quella ordinaria, si procederà al loro abbinamento.

Ogni sessione di manutenzione ordinaria verrà registrata dal Tecnico in intervento su apposite Scheda di Attività, visionate e validate dal Comitato Tecnico.

Tali schede conterranno almeno i seguenti elementi:

Sede ed elenco apparati oggetto di manutenzione	Note su eventuali criticità (es. necessità di
Interventi eseguiti ed elenco sostituzioni	adeguamenti ambientali, problemi di
componenti programmati, usurati e/o guasti.	alimentazione elettrica ecc. )

Le informazioni riportate sulle Schede verranno consolidate centralmente e su queste sarà generato periodicamente un report che verrà consegnato agli Amministratori del centro Servizi.

Gli interventi saranno svolti da **Figure Professionali di Sistemista**

#### MANUTENZIONE ORDINARIA SOFTWARE DI BASE E DATABASE

Anche la Manutenzione ordinaria del SW di base e dei data-base prevede una frequenza semestrale e sarà organizzato sulla base delle seguenti considerazioni:

Esistenza di patch e release rilasciate dai fornitori terzi	Definizione di un piano di applicazione di
dei prodotti (sistemi operativi, DBMS, prodotti di security);	patches e nuove release ritenute
Valutazione d’impatto/benefici	necessarie per i sistemi del Centro Servizi.

In particolare, il piano degli interventi prevederà le seguenti attività:

Backup preliminare completo dei sistemi	Rilascio in produzione delle modifiche o
Eventuale “swap” dei servizi “ridotti”, su altri sistemi disponibili	ripristino situazione originaria
	Monitoraggio delle componenti di sistema (utilizzo cpu, memoria, aree di spool, etc.)

Procedura di collaudo delle modifiche introdotte	Intervento
Monitoraggio dei data-base (dimensionamento, allocazione ottimale, modalità di accesso, etc.)	
Eventuale definizione di un piano di interventi, a fronte di rilevazione di degradi di prestazione, o non adeguati utilizzi delle risorse monitorate.	

Specifiche attività di manutenzione ordinaria del data-base, incluse nel servizio, consistono in:

- monitoraggio regolare dello stato di allocazione: percentuale di riempimento, indice di frammentazione
- monitoraggio regolare delle performances: distribuzione dell’allocazione fisica in base alla frequenza di accesso, protezioni rapportate alle performances richieste
- mantenimento delle procedure operative di gestione (“defrag”, “unload/reload”, backup, etc.).

Gli interventi di manutenzione saranno svolti dalle seguenti figure, attivabili singolarmente o simultaneamente per ciascun intervento:

Figura Professionale
Database Administrator
Web Developer
Sistemista

		Pag. 217/258
--	--	-----------------

#### MANUTENZIONE ORDINARIA SOFTWARE APPLICATIVO

La Manutenzione ordinaria del SW applicativo differisce per attività dalle precedenti, non per frequenza semestrale, e prevede:

il monitoraggio regolare delle performances	la verifica delle configurazioni SW
il monitoraggio regolare dello stato di allocazione	l'analisi dei log di utilizzo dei servizi applicativi

L'analisi degli indicatori raccolti nelle verifiche sopra indicate, consentirà di tenere in osservazione i parametri "vitali" delle applicazioni in esercizio e di individuare per tempo eventuali azioni migliorative e/o evolutive, al fine di innalzare le prestazioni complessive del sistema, sia in termini tecnici che funzionali. A tale scopo, al termine di ciascun intervento di Manutenzione ordinaria, sarà prodotta una relazione che riporterà il dettaglio delle azioni di verifica svolte, gli indicatori rilevati per ciascuno dei servizi monitorati, le note operative che, in sintesi, possano fornire agli Amministratori del Centro Servizi una visione sullo stato e l'uso dei servizi, e sulle possibilità di evoluzione prestazionale. Il responsabile dell'attività, posto a coordinamento di tutte le azioni relative alla manutenzione ordinaria del software applicativo, sarà il Project Manager.

Gli interventi di manutenzione saranno svolti dalle seguenti figure, attivabili singolarmente o simultaneamente per ciascun intervento:

Figura Professionale
Sistemista/Database Administrator
Web Developer

#### 8.2.5.Manutenzione straordinaria

Tale manutenzione, non pianificata, consisterà nelle risoluzione di guasti e di malfunzionamenti delle componenti SW segnalati dagli utenti al servizio di Help Desk. Per le considerazioni di carattere generale e per quanto riguarda l'HW ed il SW di base, si rimanda alla descrizione degli interventi in garanzia ad eccezione della fascia di copertura del servizio che, come previsto dal capitolato, in caso di malfunzionamenti di particolare gravità, sarà esteso anche ai giorni festivi e prefestivi. La segnalazione sul malfunzionamento, o non disponibilità, del Sistema Informativo dovrà essere comunicata al servizio di Help Desk nei giorni lavorativi ed ad un riferimento di telefonia mobile indicato dal committente per gli altri giorni, e sarà classificata per livello di gravità secondo la seguente tabella:

LIVELLO GRAVITÀ	TIPOLOGIA	DESCRIZIONE
1	BLOCCANTE	L'intera applicazione è indisponibile agli utenti
2	BLOCCANTE	Funzionalità critiche dell'applicazione sono indisponibili agli utenti
3	NON BLOCCANTE	Funzionalità non critiche dell'applicazione sono indisponibili agli utenti
4	NON BLOCCANTE	Funzionalità non critiche dell'applicazione sono indisponibili, ma non c'è immediato impatto sull'operatività utenti

Errori bloccanti: pregiudicano l'utilizzo del sistema con conseguenze rilevanti sulle attività quindi comporteranno un intervento rapido per eliminare il problema e per ripristinare la corretta situazione, consentendo la ripresa della normale operatività.

		Pag. 218/258
--	--	-----------------

Errori non bloccanti: il sistema è operativo ma produce risultati non corretti o incompleti, senza per questo renderlo critico o impedire l'uso dell'applicazione o l'esecuzione della procedura in corso. Comporta conseguenze non rilevanti per l'attività ovvero esiste un'alternativa nel caso di operatività critica. Rendono necessario un intervento correttivo in tempi comunque abbastanza contenuti per eliminare l'inconveniente.

Il livello di servizio proposto dal RTI consiste nel rispetto di un tempo massimo di ripristino delle funzioni del software in funzione dei malfunzionamenti segnalati. **Fermo restando che il tempo di intervento sarà sempre entro le 6 ore lavorative dalla segnalazione**, il tempo massimo di ripristino sarà commisurato al livello di gravità della malfunzione, come evidenziato nella tabella che segue.

LIVELLO GRAVITÀ	VALORI DI SOGLIA (ore lavorative per il ripristino)
1	12 ore nel 96% dei casi, 16 ore nel restante 4%
2	16 ore nel 96% dei casi, 24 ore nel restante 4%
3	24 ore nel 96% dei casi, 48 ore nel restante 4%
4	48 ore nel 96% dei casi, 96 ore nel restante 4%

La Manutenzione straordinaria verrà effettuata in modo da garantire la compatibilità del SW in produzione anche a fronte di cambiamenti necessari per effettuare le correzioni. La documentazione tecnica e utente sarà aggiornata a fronte degli interventi effettuati.

#### 8.2.6. Gestione delle configurazioni

Il servizio di Gestione delle configurazioni si pone l'obiettivo di mantenere in efficienza tutti i sottosistemi ed apparati presenti presso il Centro Servizi, attraverso interventi mirati alla loro riconfigurazione derivante dalle definizioni/modifiche di nuovi profili utenti. Il servizio verrà attivato attraverso una richiesta d'intervento comunicata all'Help Desk e verrà considerato **incluso nel piano di assistenza tecnica gratuita**.

## 9. Le proposte migliorative

### 9.1. L'indagine sui boschi vetusti

Negli ultimi anni il riconoscimento di questi particolari biotopi naturalistici, la loro valutazione e la rispettiva classificazione hanno assunto un'importanza sempre maggiore nell'ambito della conservazione della biodiversità e dello studio della multiforme ricchezza della natura.

Nonostante ciò in bibliografia la definizione di “boschi vetusti” è molto controversa in quanto con questo termine si includono situazioni molto differenti e difficilmente valutabili, considerando l'estrema varietà di ambienti presenti alle diverse latitudini della Terra. Una definizione di bosco vetusto infatti dovrebbe essere il più possibile adeguata ad identificare tali situazioni e nello stesso tempo far riferimento alla vegetazione potenziale in quel determinato ambiente.

Certamente in un lontano passato, quando la maggior parte dei rilievi montuosi dovevano essere ricoperti da vegetazione e gli equilibri dell'ecosistema erano in equilibrio con clima e suolo, i boschi vetusti dovevano essere molto più estesi

Anche considerando esclusivamente il territorio siciliano, le notevoli variazioni altimetriche, i diversi complessi litologici presenti, l'intensa attività vulcanica, il variegato reticolo idrografico, l'influenza dei tre mari e non ultima, l'attività millenaria dell'uomo hanno determinato situazioni estremamente differenziate.

I criteri che si prenderanno in considerazione per l'individuazione dei boschi vetusti nel territorio siciliano sono:

#### **Abbondanza di vecchi alberi:**

Il primo carattere da prendere in considerazione è l'età dei boschi, anche se il significato di “vetusto” varia con la specie. La longevità è infatti un carattere proprio delle diverse specie: ad esempio le querce caducifoglie e i larici possono raggiungere vari secoli di vita mentre pioppi e salici sono assai meno longevi.

#### *Abbondanza di grandi alberi:*

In genere si considera bosco vetusto un bosco di alberi di grandi dimensioni. Tuttavia, alcune specie non raggiungono mai proporzioni ragguardevoli ed alcune circostanze ambientali limitano l'accrescimento potenziale. La mancanza di terreno e di sostanze nutrienti, le temperature estreme, i venti forti e periodi di siccità possono inibire l'accrescimento delle specie arboree fino a creare forme contorte o addirittura prostrate. Scaturisce da ciò che è necessario mettere in relazione la dimensione dei boschi con l'ambiente ove si trova.

#### *Biodiversità e disetaneità:*

La presenza di strutture disetanee ovvero con specie vegetali distribuite su più piani con età diversa e la variabilità specifica dei soprassuoli e degli habitat che essi creano sono in genere caratteristiche che contribuiscono ulteriormente a definire un bosco vetusto. Talvolta tali caratteristiche si riscontrano quando il bosco viene lasciato all'evoluzione naturale e si innestano processi successionali, anche se ciò non è necessariamente vero. In effetti il problema della successione vegetazionale è spesso di difficile interpretazione in relazione al fatto che i parametri utilizzati per valutare “l'ambiente bosco” sono in genere molto variabili. Comunque in linea di

		Pag. 220/258
--	--	-----------------

massima i boschi misti sono caratterizzati da una maggiore ricchezza biologica sia vegetale che animale, rispetto ai boschi puri.

Da considerare anche la presenza di alberi morti in piedi o in fase di deperimento che spesso generano l'habitat ideale per molti insetti e piccoli mammiferi.

Un elevato tasso di biodiversità è considerato anche indice di una buona resilienza ambientale; molte ricerche hanno collegato l'impoverimento delle specie ospitate da un habitat alla sua diminuita capacità di resistere alle azioni di disturbo esterno. Ad esempio una formazione forestale monospecifica potrà essere più facilmente distrutta da un attacco parassitario letale per quella specie, rispetto ad un bosco misto, dove specie diverse reagiranno in maniera diversa al disturbo.

Terreno ricco di humus e strato erbaceo ben sviluppato, abbondanza di licheni e dei funghi

Recenti studi scientifici stanno rivelando come sia i licheni che i funghi siano essenziali per la degradazione della materia organica e per la disponibilità delle sostanze nutrienti per le piante evolute e più complesse. In genere nelle foresta indisturbate e vitali si ha una ricchezza e una diversità di queste forme semplici di vita nel terreno, sugli alberi, sui ceppi e sulle rocce. In particolare i licheni sono considerati efficaci indicatori dell'inquinamento ambientale: proprio per la loro limitata capacità di resistere agli agenti inquinanti, una grande abbondanza di licheni indicherebbe quindi una bassa contaminazione dell'habitat che li ospita. Questo concetto introduce anche il seguente paragrafo che ricollega la nozione di bosco vetusto ad un basso impatto antropico.

*Limitata presenza dell'intervento umano:*

Questo carattere è probabilmente uno dei più controversi, in quanto in Italia quasi ovunque l'uomo ha attuato forme diverse di sfruttamento che hanno alterato in varia misura la composizione e la struttura dei boschi, tanto che ormai molte forme di paesaggio sono il risultato dell'azione umana sul territorio. Ciò nondimeno il concetto di bosco vetusto è legato ad un paesaggio con un sufficiente grado di naturalità.

		Pag. 221/258
--	--	-----------------

### **Individuazione dei boschi vetusti**

Il lavoro d'individuazione dei boschi vetusti sarà svolto in tre fasi:

Ricerca bibliografica (articoli, Piani di Assestamento dei Comuni, Carta dell'uso del suolo, Carta delle Unità Territoriali di Riferimento Lito – Morfologiche);

Sopralluoghi in campo per raccogliere informazioni dettagliate e per prendere visione dei tipi fisionomici colturali presenti con eventuale individuazione di boschi vetusti.

Elaborazione dati.

Il lavoro sarà organizzato in schede, una per ogni bosco vetusto segnalato. Di ogni segnalazione saranno riportati i riferimenti anagrafici (Località, Comune, Proprietà, Estensione, ecc.) e le coordinate topografiche relative all'ubicazione dei boschi.

Ai dati anagrafici seguono le informazioni relative all'accessibilità, alle caratteristiche fisionomiche e colturali dei soprassuoli. Si riporteranno inoltre notizie storiche sul bosco o informazioni particolari come emergenze naturalistiche, danni, forme di gestione inconsuete, ecc..

Per ogni bosco vetusto sarà creato un codice alfanumerico, costituito da una parte alfabetica, che indica il tipo di formazione forestale (Fs: faggeta, Bm: boschi misti, Mm: macchia mediterranea, Ph: pinete di pino d'Aleppo, Qc: cerreta, Qi: lecceta) e da un numero progressivo che lo identifica univocamente.

Allegato 1	Schede identificative dei boschi segnalati
Allegato 2	Carta "Prima identificazione dei boschi vetusti della Regione Autonoma della Sicilia"
Allegato 3	Documentazione fotografica

## ***SCHEDA BOSCHI VETUSTI SICILIA***

***CODICE TIPOLOGIA    Qc 3***



COMUNE

Capizzi (località Bosco di S. Antonio) ME

PROPRIETA'

COORDINATE WGS 84

SUPERFICIE

Circa 55 ettari

<b>CARATTERISTICHE STAZIONALI</b>	
<b>MORFOLOGIA</b>	<b>falsopiani separati da piccoli versanti</b>
<b>ESPOSIZIONE</b>	<b>generalmente a Sud</b>
<b>QUOTE</b>	1000-1150 metri
<b>TIPO FISIONOMICO STRUTTURALE</b> Fustaia a dominanza di cerro con presenza più sporadica di acero riccio, acero di monte e faggio nelle vallecicole. Gli individui sono di grandi dimensioni, buon portamento e discreto stato fitosanitario nonostante l'età abbastanza avanzata. Nello strato arbustivo sono presenti l'Agrifoglio, il Biancospino, il Melo selvatico e Rovi.	
<b>STRUTTURA</b> Coetaneiforme con densità colma nel piano superiore e piano intermedio poco sviluppato. Rinnovazione a gruppi abbondante nelle zone dove penetra più luce.	
<b>ACCESSIBILITA'</b> Strada provinciale all'estremità meridionale dell'area con una mulattiera all'imbocco della valle. Non sono più visibili le vecchie piste oramai richiuse dalla vegetazione	
<b>VINCOLI</b> Riserva Naturalistica Ambientale secondo il P.d.A. in vigore	
<b>DATI STORICI</b> Soprassuoli da molti anni considerati boschi di protezione e dunque non sono più visibili interventi antropici	
<b>ASPETTI PARTICOLARI</b> Il P.d.A. delle proprietà comunali ha previsto per tutte le aree a quote più elevate lo status di Riserva Naturalistica Ambientale.	
<b>ENTE SEGNALETORE</b> <b>C.F.S.</b>	

## 9.2. Il censimento degli alberi monumentali

E' noto che sia livello nazionale che a livello regionale sta crescendo la volontà e la coscienza di tutelare i beni vegetali d'interesse ambientale e paesaggistico, perché ricoprono un ruolo fondamentale nel determinare il valore di un luogo e costituiscono spesso un peculiare elemento del patrimonio architettonico–artistico.

Al fine di tutelare e valorizzare il patrimonio ambientale e il paesaggio siciliano, si prevede di realizzare un censimento per l'individuazione degli alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico, di interesse paesaggistico e culturale presenti nella Regione Sicilia, così come è già stato realizzato per alcune Regioni Italiane .

Dagli anni '90 infatti la maggior parte delle regioni si sta dotando di norme per la tutela, la valorizzazione e la conservazione del patrimonio vegetale di alto pregio e, più specificatamente, degli alberi monumentali.

Facendo riferimento alla definizione adottata dalla Regione Veneto (LR n° 20 del 2003) sono considerati alberi monumentali di alto pregio naturalistico e storico e di interesse paesaggistico e culturale:

- gli alberi isolati o facenti parte di formazioni boschive naturali o artificiali che per età o dimensioni possono essere considerati come rari esempi di maestosità o longevità;
- gli alberi che hanno un preciso riferimento a eventi o memorie rilevanti dal punto di vista storico o culturale o a tradizioni locali

Comunemente la definizione di “*albero monumentale*” è limitata principalmente al parametro dimensionale, ritenendo tali quei soggetti di altezza e diametro eccezionali per la specie d'appartenenza. Il concetto di monumentalità di un albero però non è legato alla sola valutazione dei parametri fisici, ma anche a valori ambientali estrinseci come la storia, il paesaggio o la rarità botanica che esso rappresenta.

Si cercherà dunque di ampliare il concetto di “*monumentalità*” identificandolo con quello di importanza “*biologico - culturale*”; in questo modo l'indagine sarà estesa a tutte le piante arboree rispondenti a uno o più dei seguenti requisiti:

•**Dimensioni notevoli**

•**Forma o portamento** molto particolari o rare

•**Rarità botanica**, con riferimento non solo alla scarsa presenza della specie in ambito regionale, ma anche all'individuazione di soggetti posti al di fuori del loro habitat tipico o vegetanti in condizioni estreme

•**Stretto legame della pianta con edifici storici o monumentali**

•**“Celebrità”** del soggetto, tale da caratterizzare anche con eventuali toponimi, determinati luoghi

•**Importante legame con fatti storici**, leggende e/o tradizioni,

Il possesso di una o più di queste caratteristiche, viene in tal modo considerato requisito minimo per definire l'importanza biologico-culturale della pianta e quindi la sua inclusione nel censimento.

Con riferimento al panorama siciliano, già ad una prima analisi non mancano esemplari di grande valore sia per le loro dimensioni e longevità che si collocano in testa alla lista delle piante monumentali italiane. Si riporta qui di seguito la lista degli alberi monumentali già inventariati dal Corpo Forestale dello Stato che saranno nuovamente censiti e integrati con nuove segnalazioni.

Comune	Prov	Località	Genere specie	Circonf mt	Altezza mt
Niscemi	CL	Pisciotta, Valle Finocchio	Quercus suber L.	5,7	17
Mascali	CT	Taverna	Castanea sativa Mill.	20	19
Sant Alfio	CT	Nucifori - Taverna	Castanea sativa Mill.	22	22
Zafferana	CT	Carlino	Quercus ilex L.*	4,6	20
Caronia	ME	Aghera - Tassita	Acer pseudoplatanus	5,6	15
Castelbuono	ME	Piano Pomo	Ilex aquifolium L.*	3,7	18
Cesarò	ME	Lenza Monica	Acer pseudoplatanus	4,8	10
Cesarò	ME	Monte Soro	Acer pseudoplatanus	6	20
Caronia	PA	Angheria - Tassita -	Ostrya carpinifolia Scop.	4	7
Castelbuono	PA	Piano Sempria	Quercus pubescens Willd.	5	30
Castelbuono	PA	Piano Sempria	Quercus pubescens	8	15
Monreale	PA	Belvedere	Ficus magnilioides Borzi	6	25
Palermo	PA	Orto Botanico	Carya olivaeformis Nutt.	4	32
Palermo	PA	Orto botanico	Ficus magnilioides Borzi*	13,5	30
Palermo	PA	Piazza Marina - via Garigaldi-	Ficus magnilioides Borzi	20	30
Palermo	PA	Villa Malfitano	Dracena draco L.	3,3	10
Palermo	PA	Villa Malfitano	Ficus magnilioides Borzi	15	30
Palermo	PA	Villa Malfitano	Pinus brutia Ten.*	4,1	20



Comune	Prov	Località	Genere specie	Circonf mt	Altezza mt
Palermo	PA	Vivaio Lo Porto(giard.acclim.)	Dracena draco L.	3,4	6
Palermo	PA	Orto Botanico	Araucaria cookii R.Br.	3,1	35
Palizzi	PA	Vallone Madonna degli Angeli	Abies nebrodensis Matt.	1,05	6
Petralia Sottana	PA	Piano Pomo	Quercus pubescens Willd.	5	25
Petralia Sottana	PA	Piano Pomo	Acer campestre L.	3,65	20
Petralia Sottana	PA	Piano Pomo	Acer campestre L.	3,65	20
Petralia Sottana	PA	Piano Pomo	Malus sylvestris Mill.	2,55	12

### 9.2.1. Metodologia di catalogazione degli alberi monumentali della regione Siciliana

In realtà non esiste ad oggi un approccio univoco di catalogazione e codifica degli alberi monumentali adottabile per l'intero patrimonio Italiano e non è stato ancora proposto alcun protocollo operativo ufficiale, a livello nazionale, sulla modalità di individuazione, di censimento, di catalogazione e di gestione degli alberi monumentali, lasciando alle amministrazioni locali piena libertà sull'organizzazione del lavoro.

La prima parte del lavoro consisterà nella raccolta d'informazioni e nella verifica delle segnalazioni.

Inizialmente il censimento si svolgerà mediante indagine presso tutti gli enti compresi nella regione e successivamente, sulla base delle segnalazioni delle piante monumentali o ritenute tali, si procederà alla verifica di campagna.

Una volta individuato l'albero o i gruppi di alberi, si escluderanno quelli in condizioni fitosanitarie e vegetative critiche, tali da poter ritenere il loro futuro irrimediabilmente compromesso.

Per tutti i soggetti che supereranno queste fasi di selezione sarà compilata una scheda informatizzata (*scheda di rilevamento*);

In sintesi, su ciascuna scheda di rilevamento si riporteranno dati dettagliati sull'ubicazione, sui caratteri morfologici e biologici, sulle condizioni vegetative e sanitarie e sui motivi d'interesse.

Dopo aver censito tutti gli alberi monumentali queste informazioni verranno trasferite in un sistema informativo geografico che ci permetterà di immagazzinare tutti i dati, organizzarli, analizzarli e visualizzarli, non solo in forma tabellare ma soprattutto in maniera spaziale, vale a dire sovrapponendo ad una cartografia esistente la posizione degli alberi censiti.

Le fasi di rilievo saranno dunque:

1. rilievo della posizione degli alberi mediante strumentazione GPS
2. valutazione visiva degli alberi, integrata quando necessario da rilievi strumentali
3. creazione di un programma di archiviazione dei dati degli alberi
4. gestione grafica della cartografia attenuata e Database con software GIS

La catalogazione così organizzata potrà servire ad affinare la gestione delle piante di pregio, il controllo fitosanitario e la messa in sicurezza, nonché ad un eventuale pianificazione dei finanziamenti per gli interventi.

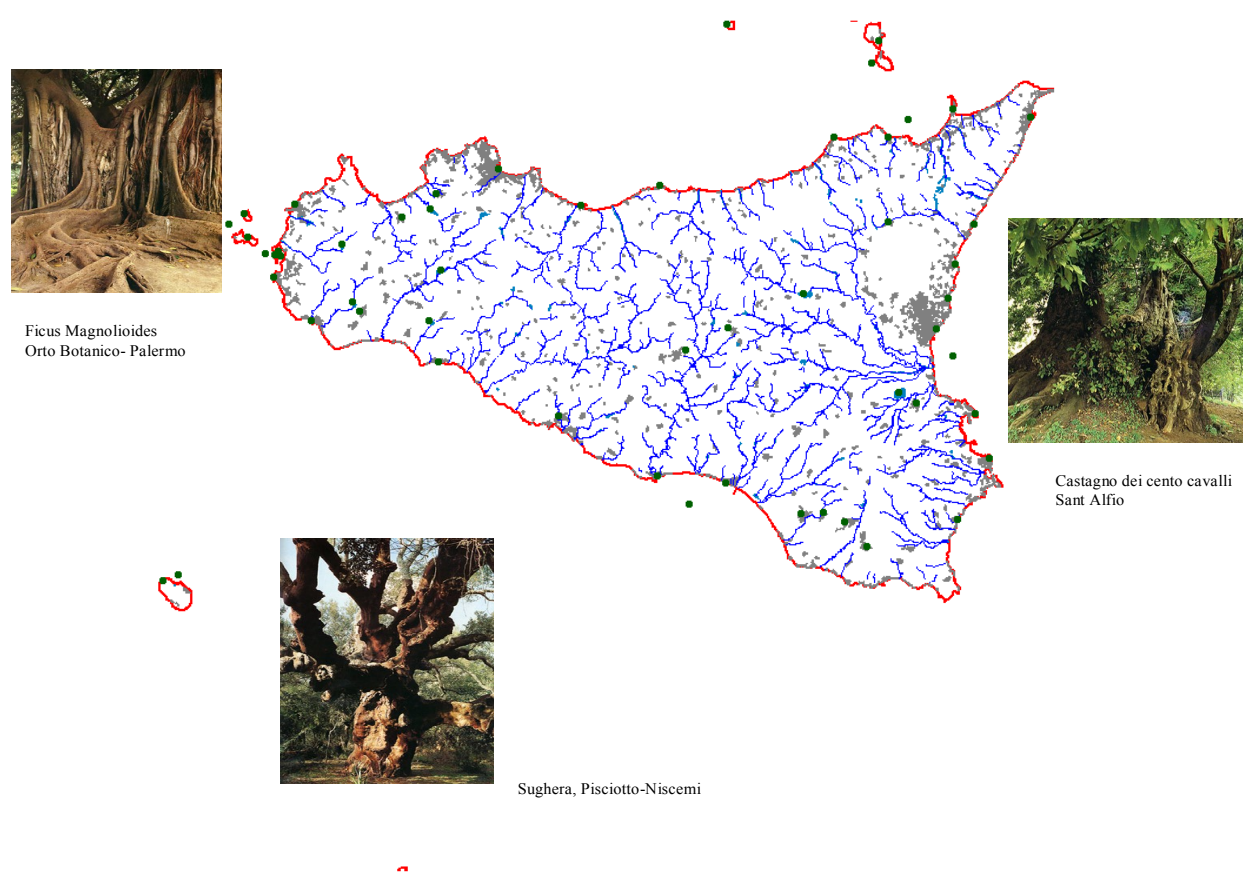


Fig. 23 -Database degli Alberi Monumentali della Regione Sicilia

Verranno poi prodotte a scopo divulgativo per ogni albero monumentale delle schede riassuntive dei dati principali che saranno corredate di una fotografia della pianta e di una mappa cartografica con l'ubicazione della zona.

### 9.3. La perimetrazione cartografica delle zone percorse da fuoco.

Quest'attività sarà limitata ad una zona test che verrà scelta assieme al committente, nella quale, per il primo anno di attività si effettuerà l'aggiornamento dello strato informativo. L'individuazione delle zone percorse da incendi si avvarrà principalmente di tecniche di telerilevamento. Saranno utilizzate immagini Landsat 7 TM (sette bande, bassa risoluzione) e immagini SPOT2 XS (tre bande, alta risoluzione); si prenderà anche in considerazione la possibilità di acquistare immagini Ikonos o Quickbird (altissima risoluzione).

Recenti ricerche hanno dimostrato che l'indice IRI (Infrared Index) è il miglior parametro da prendere in considerazione per monitorare gli incendi. Si tratta di un indice che utilizza le bande 4 e 5 del Landsat; analizzando immagini ottenute a distanza di uno o più anni si possono avere informazioni sui cambiamenti avvenuti nella vegetazione durante il tempo trascorso (Fig. 24), individuando con una buona approssimazione le zone percorse dal fuoco. Si tratta di tecniche che rilevano i cambiamenti pixel per pixel, comparando immagini Landsat grezze o elaborate. C'è la possibilità di una confusione spettrale tra le zone bruciate ed altre zone, ad esempio le ombre, ma comunque le tecniche di rilevamento raggiungono il 95% di precisione, permettendo di incrementare la separabilità spettrale ed amplificando il segnale in uscita. Inoltre, sia per le immagini Landsat che per le immagini SPOT è possibile individuare una specifica risposta spettrale nelle bande del non-visibile che caratterizza le zone incendiate, per ricavare una perimetrazione attendibile.

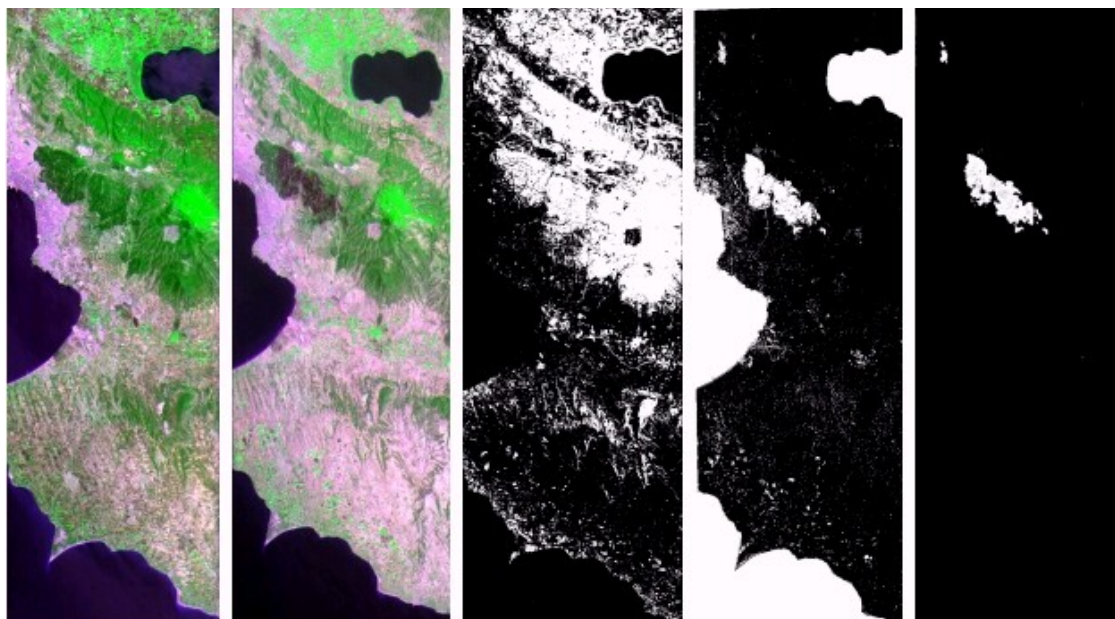
I risultati saranno verificati con rilievi eseguiti con l'ausilio del GPS, ed eventualmente saranno corretti ed implementati in base alle nuove informazioni ottenute. Il metodo descritto è stato già collaudato con buoni risultati (*Progetto Semefor*, ROMANELLI S., MASELLI F., BOTTAI L., RODOLFI A., CONESE C., 1997), dimostrandosi più accurato ed economico dei rilievi GPS nella perimetrazione delle aree percorse dal fuoco.

Verranno considerati innanzitutto gli incendi di superficie superiore a 3 ha, individuandone i perimetri con un software GIS e producendo uno strato informativo georeferenziato. Saranno rilevate anche le aree percorse da fuoco di superficie compresa tra 1 e 3 ha, ma il grado di precisione raggiungibile da questo strato sarà inferiore. Infine gli incendi meno estesi di 1 ha verranno indicati con un layer puntuale.

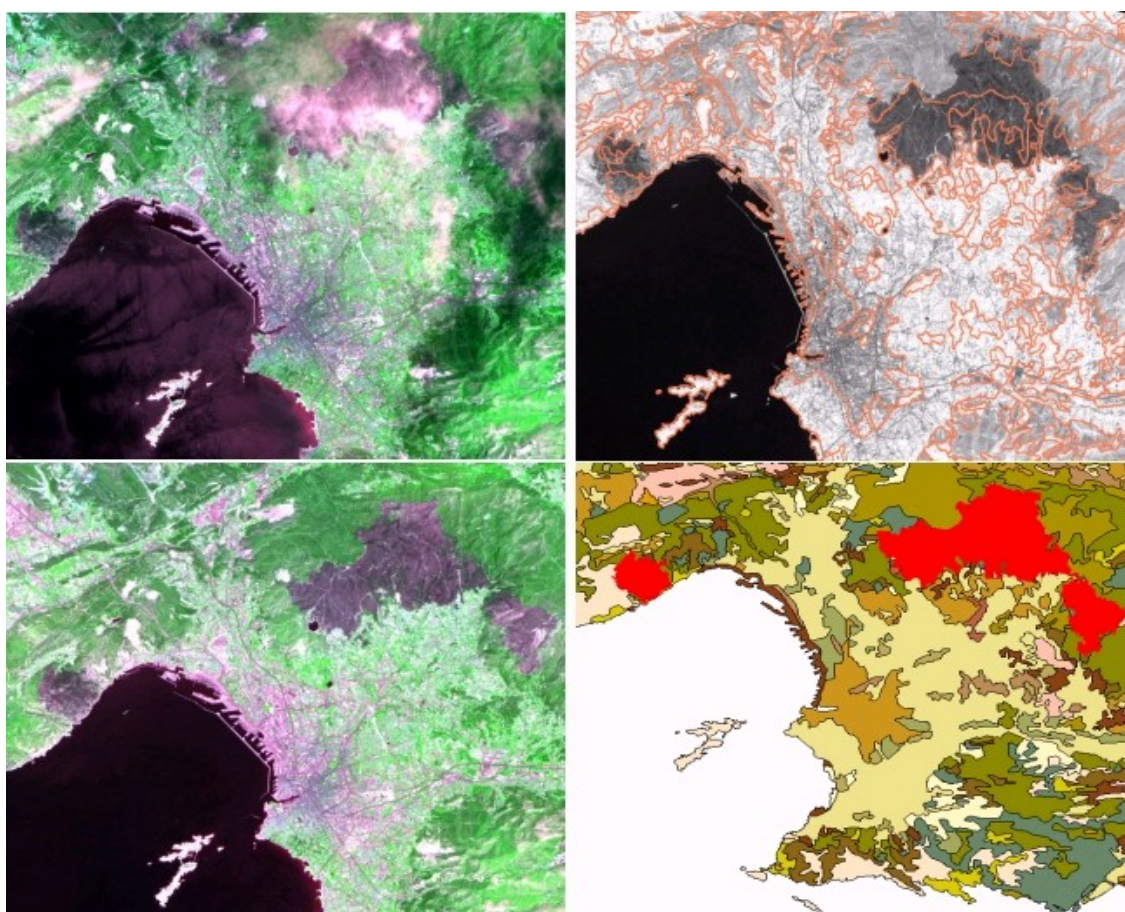
Il supporto informatico sarà di facile gestione, e permetterà di ottenere rapidamente informazioni sulla distribuzione e sulla superficie delle zone incendiate. Utilizzando immagini Landsat aggiornate sarà possibile adeguare costantemente il sistema informativo, registrando gli eventi recentemente verificatisi.

Intersecando lo strato informativo dell'uso del suolo con quello degli incendi si potranno anche ricavare informazioni sulla natura delle superfici percorse dal fuoco e sulle tipologie più colpite (Fig. 25)

		Pag. 227/258
--	--	-----------------



**Fig. 24 - Esempio di individuazione di un'area percorsa dal fuoco con l'utilizzo dell'indice NDVI, dipendente dalla quantità di biomassa presente al suolo. Le prime due immagini satellitari sono ottenute prima e dopo l'evento. Nell'ultima immagine a destra è stata chiaramente individuata in bianco l'area incendiata**



**Fig. 25 - Esempio di sovrapposizione di due strati informativi. A sinistra due immagini satellitari dove in viola risulta ben evidente un incendio, nel riquadro in alto a destra; in basso a destra la carta dell'uso del suolo**

con le zone incendiate in rosso; in alto a sinistra la sovrapposizione dei due strati informativi consente di individuare le tipologie percorse dal fuoco.

#### **9.4. La carta dei sistemi di terre e la carta della potenzialità delle terre al rimboschimento**

##### **9.4.1. Carta dei sistemi di terre**

Al fine di disporre di un quadro di sintesi delle caratteristiche fisiche del territorio funzionale alla definizione delle tipologie forestali si propone di integrare le cartografie di base già disponibili attraverso la realizzazione di una carta dei Sistemi di terre che segue la metodologia della classificazione delle terre (Zonneveld, 1979; Giordano, 1992)

Questo approccio prevede di analizzare i processi in atto nella realtà territoriale complessiva studiata e permette di recuperare ed estendere, generalizzandole, tutte le informazioni esistenti in merito alla struttura fisica del territorio. La Classificazione delle Terre si basa infatti su di un rilevamento del territorio di tipo integrato in cui l'analisi non è basata sul singolo tematismo, come ad esempio uso del suolo, clima, geologia, geomorfologia ecc., ma il territorio stesso viene studiato e descritto sotto tutti questi aspetti contemporaneamente (Meucci, 1996).

L'esigenza di avvalersi di una sintesi territoriale di questo genere è sentita soprattutto in relazione alla definizione delle caratteristiche e relativa distribuzione delle tipologie forestali sul territorio che sono evidentemente legate alle condizioni geologiche, geomorfologiche e climatiche delle diverse aree regionali (Regione Marche – IPLA, 2001). Un inquadramento del territorio di questo tipo è di fondamentale importanza per indirizzare quindi la classificazione e definizione cartografica della tipologie, ma anche per definire ambiti differenti cui far riferimento per la classificazione delle immagini da satellite a media risoluzione di previsto utilizzo (Regione Piemonte – IPLA, 2004).

Si prevede quindi la produzione di una cartografia dei sistemi di terre a scala 1:250.000 basata essenzialmente su informazioni cartografiche esistenti relative alle diverse variabili territoriali in gioco, compendiate e sintetizzate attraverso la visione sinottica del territorio offerta da immagini satellitari a media risoluzione (Spot e Landsat). L'utilizzo delle immagini satellitari consente infatti di interpretare in sintesi alcune caratteristiche fisiche del territorio sia attraverso la lettura della risposta spettrale, correlabile alle caratteristiche della copertura prevalente, sia attraverso l'interpretazione delle caratteristiche tessiturali ben correlate alla morfologia del territorio.

Alla scala di lavoro prevista (1:250.000) corrisponde un livello gerarchico in cui la delimitazione dei poligoni è legata principalmente ai seguenti fattori: costituzione litologica del substrato, morfologia, copertura del suolo, clima e associazioni di suoli.

Per estrarre queste informazioni e operare una sintesi come previsto dalla metodologia della classificazione delle terre si pensa quindi di utilizzare dati esistenti tra cui:

- Carta geologica d'Italia a scala 1:100.000
- Carta dei suoli della Sicilia a scala 1:250.000
- Dati climatici
- Carta dell'uso del suolo della Sicilia a scala 1:250.000
- Ecoregioni

In abbinamento con questi dati si prevede di utilizzare immagini Landsat 7 con copertura di tutto il territorio regionale. Avvalendosi di una procedura di interpretazione diretta a video si procederà alla delimitazione inizialmente dei principali sistemi di terre. Questo lavoro terrà conto di tutte informazioni derivanti dalle fonti sopra citate stratificate sul territorio. All'interno dei sistemi potranno essere definiti sottosistemi qualora le caratteristiche territoriali lo richiedano.

		Pag. 229/258
--	--	-----------------



#### 9.4.2. Carta delle potenzialità delle terre al rimboschimento

A partire dall'inquadramento fornito dalla carta dei Sistemi di terre si propone, quale ulteriore strumento integrativo utilizzabile in ambito pianificatorio, la realizzazione di una cartografia a livello regionale che fornisca informazioni circa la potenzialità delle terre al rimboschimento. Un documento di questo genere può servire ad indirizzare scelte pianificatorie a livello regionale. Da questo primo livello generale può discendere in seguito la necessità di approfondimenti a scale di maggior dettaglio su aree specifiche, al fine di fornire indicazioni più operative.

La carta proposta suddivide il territorio in unità omogenee, considerando la maggiore o minore potenzialità delle terre, definite in base ai parametri sopra elencati, ad ospitare rimboschimenti. L'obiettivo finale della carta non è quello di indicare quale siano le aree a maggiore o minore attitudine ma, più in generale, individuare dove, in linea di massima, siano presenti "associazioni di suoli" con le caratteristiche migliori per la riuscita del rimboschimento. Questi aspetti verranno presi in considerazione per i principali gruppi di specie normalmente utilizzate per la ricostituzione boschiva in Sicilia.

Si pensa di produrre questo dato a scala 1:100.000, utilizzando come documento di base la carta dei sistemi di terre, integrata però dai dati pedologici disponibili a livello regionale, caratterizzata quindi da suddivisioni di livello gerarchico inferiore rispetto a sistemi e sottosistemi, basate sulle principali associazioni di suoli presenti.

E' da sottolineare che tale carta prenderà in considerazione il territorio indipendentemente dall'uso attuale del suolo e fornirà quindi una indicazione pianificatoria a livello regionale sulle potenzialità delle diverse aree ai fini del rimboschimento. Ciò implica che, in fase di progettazione di un impianto volto alla ricostituzione boschiva, sarà comunque necessario valutare le caratteristiche del suolo a livello stazionario per scegliere, a ragion veduta, le specie da utilizzare, confrontando le caratteristiche pedologiche reali con le esigenze ecologiche di ciascuna specie.

E' comunque interessante notare come da un semplice incrocio di questa carta con la carta forestale su base tipologica, possano scaturire utili indicazioni circa la priorità al rimboschimento in funzione delle attuali caratteristiche di copertura e posizione morfologica.

Il criterio utilizzato nella redazione della cartografia è quello di suddividere in tre grandi gruppi le Unità di Terre considerate, in base alle caratteristiche delle associazioni di suoli presenti. Nell'"alta potenzialità" sono poste Unità di Terre che non mostrano limitazioni rilevanti dal punto di vista climatico, in termini di profondità e drenaggio dei suoli prevalenti, dal punto di vista delle condizioni morfologiche e delle caratteristiche del substrato litologico. La "media potenzialità" comprende terre con qualche limitazione relativa agli aspetti sopraelencati e all'interno della classe "bassa potenzialità" sono invece da porre Unità che sono riferibili a tipologie pedologiche con severe limitazioni alla realizzazione di rimboschimenti.

#### 9.5. Realizzazione di un modello di Piano Forestale Territoriale

In un'area campione scelta congiuntamente con l'Amministrazione Regionale si propone di realizzare un modello di **Piano Forestale Territoriale** sovracomunale avvalendosi di dati e strumenti elaborati nell'ambito del progetto e di alcune indagini integrative relative al tema della proprietà e della viabilità forestale. Questa area test, denominata **Area Forestale** campione, verrà a coincidere con quella già prevista nell'ambito del bando per la messa a punto di metodologie di aggiornamento e integrazione dei dati catastali con particolare riferimento ad aree percorse dal fuoco o che hanno subito un cambiamento d'uso.

		Pag. 230/258
--	--	-----------------

La finalità di questa proposta è quella di realizzare un esempio di prodotto completo ai fini pianificatori e gestionali, che integri gli strumenti a disposizione in un’ottica di sfruttamento delle sinergie relative alla raccolta dati effettuata ed al loro aggiornamento. **L’estensione media prevista dell’area forestale campione è di circa 40.000 ettari di cui circa 15.000 boscati.**

Dal punto di vista degli strumenti pianificatori la Sicilia si è dotata recentemente di un **Piano Forestale Regionale** che costituisce il primo livello di pianificazione attraverso la definizione degli indirizzi fondamentali nella gestione delle risorse forestali regionali.

La realizzazione dell’inventario e della carta forestale costituisce un complemento indispensabile a questo primo documento in quanto permette di raccogliere i dati e le informazioni essenziali relative alla consistenza e allo stato attuale del patrimonio forestale regionale. I dati raccolti in questo ambito necessitano però di un’ulteriore elaborazione ed integrazione per poter essere utilizzati direttamente ai fini della pianificazione diretta sul territorio e della gestione.

Partendo da questa base dati è infatti possibile elaborare un secondo strumento pianificatorio con valenza gestionale utilizzabile dall’amministrazione a livello sovracomunale. Si tratta dei Piani Forestali Territoriali che stanno diventando sempre più diffusi (Licini & Terzuolo, 2001) ponendosi come alternativa a costi relativamente contenuti rispetto all’asestamento forestale tradizionale e situandosi in una collocazione intermedia tra la pianificazione su scala regionale e quella di tipo aziendale. Questo strumento di pianificazione operativa, che ha trovato applicazione pratica nelle Regioni Piemonte e Marche, è attualmente esaminato a livello nazionale nell’ambito del progetto Riselvitalia scheda 4.2. “Sistemi informativi di supporto per la gestione forestale” in cui si delineano tre livelli di pianificazione:

- **Regionale: QUADRO UNITARIO DI INDIRIZZO FORESTALE (QUIF)**

È il documento programmatico pluriennale della Regione, redatto sulla base dei dati contenuti nel Sistema Informativo Forestale (in particolare l’inventario e le carte tematiche forestali). Nelle periodiche revisioni del PFR sono individuati gli obiettivi settoriali da perseguire nell’arco di validità della programmazione, gli interventi e le risorse necessari per raggiungerli.

- **Area Forestale: PIANO FORESTALE TERRITORIALE PER LA VALORIZZAZIONE POLIFUNZIONALE DEL PATRIMONIO FORESTALE E PASTORALE (PFT)**

La pianificazione operativa a livello sovra-comunale è il PFT, documento che è opportuno redigere per ambiti omogenei denominati Aree Forestali in cui si viene a suddividere il territorio regionale.

- **Locale: PIANO FORESTALE AZIENDALE (PFA)**

Le singole proprietà pubbliche, private, consortili rilevanti o associate, potranno dotarsi di piano particolareggiato denominato Piano Forestale Aziendale. Il PFA è affidato dalla proprietà a professionisti forestali i quali dovranno inquadrare l’elaborato nell’ambito di destinazioni, obiettivi e prescrizioni contenute nel Piano dell’Area forestale. I Piani Aziendali dovranno essere sottoposti a verifica sulla loro conformità con i Piani Forestali Territoriali.

## CONTENUTI DEL IL PIANO FORESTALE TERRITORIALE

Il Piano Forestale Territoriale è costituito dall’integrazione dei seguenti elaborati:

rilievo uso del suolo

inventario forestale e del territorio

rilievo delle carte tematiche (carta dei Tipi forestali, delle destinazioni prevalenti, degli indirizzi di intervento)

indagine sulle proprietà

		Pag. 231/258
--	--	-----------------

indagine sui pascoli  
indagine sui dissesti  
indagine sulla viabilità silvo-pastorale  
valutazione degli ecosistemi

Alcune delle indagini sopra riportate saranno disponibili con la realizzazione dell'inventario e della carta forestale regionale; il modello di pianificazione sovracomunale proposto è quindi esemplificativo sulle possibilità di utilizzare gli elaborati predisposti per l'indagine a livello regionale e delle conseguenti sinergie in merito a tempi e costi di predisposizione dei piani operativi.

Nell'area territoriale scelta per l'elaborazione del Piano verranno effettuate le seguenti applicazioni:

sovrapposizione su tutta l'Area Forestale individuata del catasto numerico vettoriale sulla cartografia tecnica regionale anche ai fini della perimetrazione delle particelle catastali percorse da incendio;

rilievo cartografico delle proprietà forestali e pascolive dei diversi Enti pubblici e delle principali proprietà private;

indagine sulla viabilità silvo-pastorale anche ai fini antincendio;

indagine sui pascoli con redazione di un piano pastorale;

indagine sui dissesti in ambito silvo-pastorale;

L'ambito territoriale di pianificazione sovracomunale dei Piani Forestali Territoriali (PFT) è rappresentato dall'Area Forestale, base territoriale su cui è impostata la pianificazione operativa. Il PFT si pone come strumento di valorizzazione del patrimonio forestale e pascolivo, prendendo in considerazione anche le praterie pascolabili e le aree naturali non forestali, con gradi e tipi di approfondimenti variabili a seconda delle realtà locali e della loro rilevanza in senso polifunzionale.

La denominazione estesa quale "Piano per la valorizzazione polifunzionale del patrimonio forestale e pastorale" contiene già alcune delle principali innovazioni introdotte nella pianificazione operativa con differenze significative rispetto al tradizionale approccio assestamentale.

L'ambito territoriale di piano è molto più esteso (20 - 50.000 ha di territorio dei quali 10 - 30.000 ha boscati) e conseguentemente l'assetto patrimoniale è diversificato rispetto ai classici Piani d'Assestamento, o Piani Economici, volti per definizione alla gestione di una singola proprietà silvo-pastorale, pubblica o più raramente privata.

La compartimentazione del territorio è basata su limiti morfologici di agevole individuazione sul campo e tiene conto in modo prioritario degli aspetti amministrativi, individuando settori di gestione (superficie territoriale media 200 - 300 ha) comprendenti uno o più tipi forestali; secondariamente i limiti di proprietà pubblica-privata possono individuare diversi settori o sottosectori. Oltre alle indagini sui boschi e sulle praterie nel territorio di ciascuna Area forestale sono previsti approfondimenti relativi alla viabilità silvo-pastorale, fondamentale per alcuni aspetti operativi tra cui le operazioni anti-incendio, e ai fenomeni dissestivi, con la formulazione di proposte d'intervento tese alla difesa e conservazione del suolo.

		Pag. 232/258
--	--	-----------------



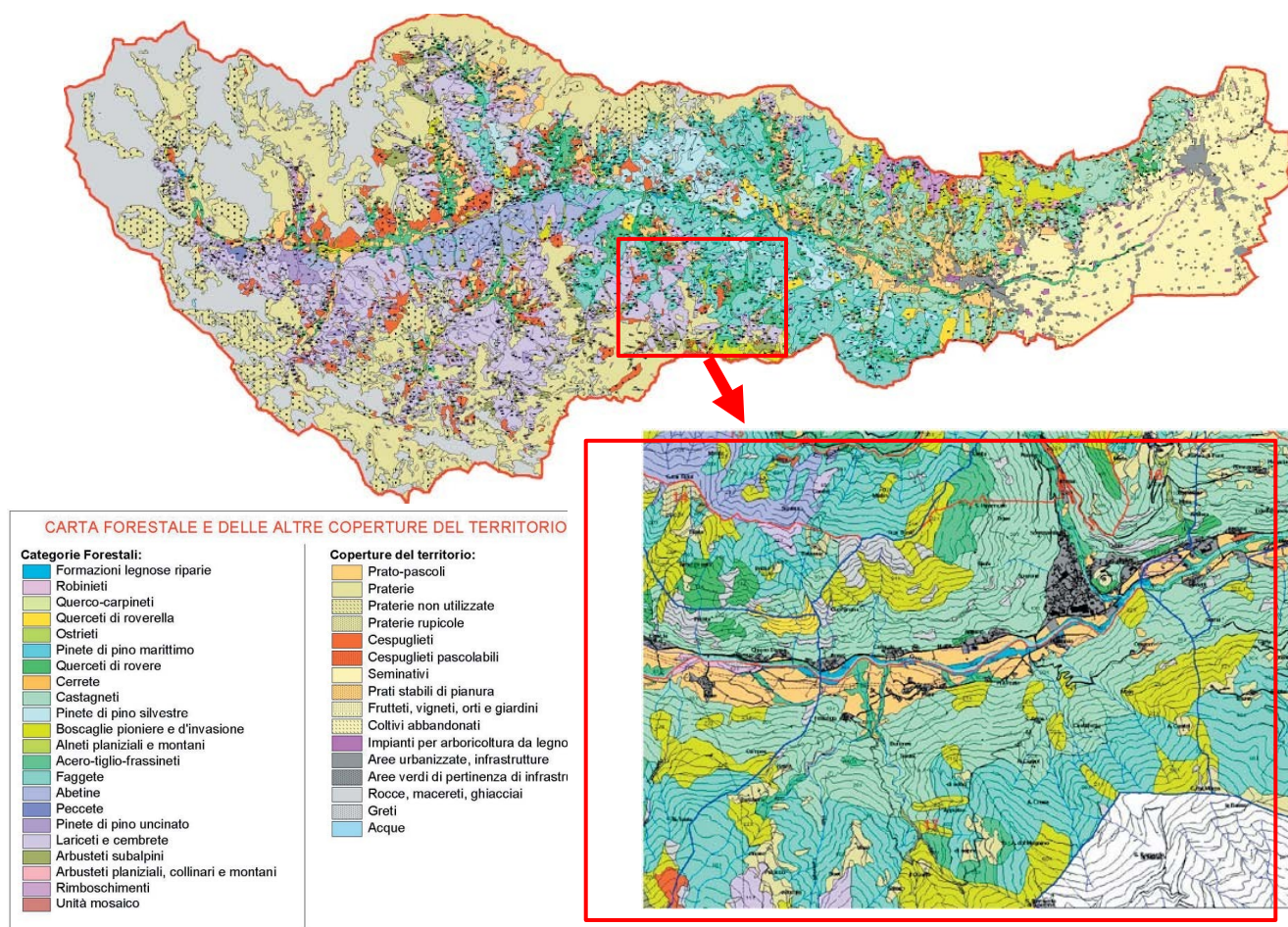
## Il patrimonio forestale

La base informativa quanti-qualitativa sul patrimonio forestale è costituita dall'inventario forestale con protocollo standardizzato, comprendente le informazioni di inquadramento stazionale, vegetazionale, dendrometrico, fitosanitario ecc., raccolte secondo le specifiche utilizzate per la realizzazione dell'Inventario Forestale Regionale.

Le conoscenze stazionali e quelle delle cenosi vegetali vengono approfondite, mediante l'individuazione cartografica delle categorie, dei tipi forestali e degli assetti evolutivo-colturali. Tali elementi conoscitivi costituiscono il fondamento della valutazione delle potenzialità e quindi delle scelte gestionali di destinazioni, interventi e relative priorità.

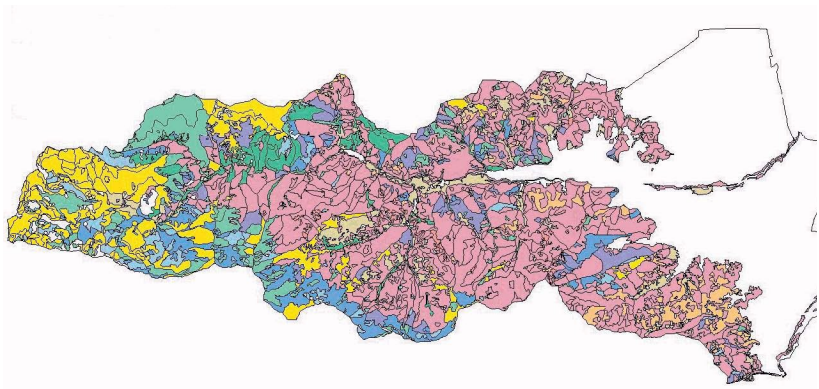
Anche questi dati, come quelli relativi all'inventario, verranno tratti dall'indagine a livello regionale prevista dal progetto, dove insieme alla Carta forestale su base tipologica sono stati proposti rilievi cartografici integrativi riferiti alle destinazioni funzionali prevalenti e agli indirizzi di intervento.

### CARTA FORESTALE E DELLE COPERTURE DEL TERRITORIO



Esempio di carta forestale e delle altre coperture del territorio (complessivo, particolare e legenda - Valle Maira -CN)

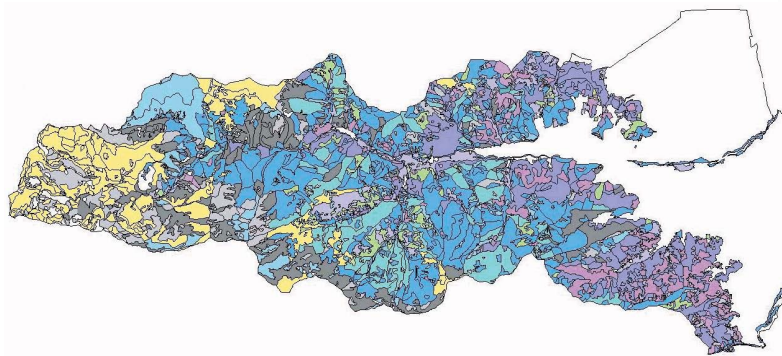
CARTA DELLE DESTINAZIONI FUNZIONALI PREVALENTI



Esempio di carta derivata (Valle Grana - CN)

- Destinazioni Forestali:**
- Protezione
  - Naturalistica
  - Fruizione
  - Evoluzione libera
  - Produzione
  - Produzione-protezione
- Destinazioni altre coperture:**
- Protezione
  - Naturalistica
  - Fruizione
  - Evoluzione naturale
  - Mantenimento delle praterie di altitudine
  - Produzione-protezione
  - Valorizzazione delle praterie intercluse
  - Conservazione del paesaggio delle praterie
  - Aree vocate alla pioppicoltura
  - Aree vocate all'arboricoltura da legno

CARTA DEGLI INDIRIZZI DI INTERVENTO GESTIONALI E DELLA VIABILITA'



Esempio di carta derivata (Valle Grana - CN)

- Interventi Forestali:**
- Cure colturali
  - Ceduazione
  - Conversione
  - Diradamento e conversione
  - Ricostituzione boschiva
  - Evoluzione controllata
  - Evoluzione naturale
  - Diradamento
  - Taglio a scelta
  - Tagli successivi
  - Taglio a buche
  - Trasformazione
- Interventi altre coperture:**
- Evoluzione controllata
  - Evoluzione libera
  - Imboschimento su aree nude
  - Adeguamento delle pratiche apicolturali
  - Pascolamento o sfalcio delle praterie intercluse
  - Mantenimento delle pratiche colturali
- Viabilità:**
- Strade camionabili principali
  - Strade camionabili secondarie
  - Strade trattorabili
  - Piste camionabili
  - Piste trattorabili
  - Piste non transitabili
  - Viabilità inesistente

Completato il quadro di analisi del patrimonio forestale mediante l’inventario e la cartografia, si passerà all’interpretazione dei risultati e alla formulazione delle proposte operative.

Aspetto particolarmente importante è l’individuazione di obiettivi ed usi preferenziali del territorio da parte degli operatori pubblici e privati, evidenziando anche gli eventuali conflitti per risorse contese. Le funzioni localmente prevalenti sono definite secondo le priorità della politica forestale e ambientale regionale, alla luce delle potenzialità naturali, dei vincoli presenti sul territorio e delle istanze compatibili dei diversi operatori locali.

L’indirizzo gestionale è volto ad evidenziare e valorizzare le risorse forestali, pascolive e naturali tenendo conto di tutte le funzioni svolte ed attualmente richieste da tali aree, anche a prescindere dalle talora scarse potenzialità di produzione diretta, oggetto della pianificazione forestale classica. Ne segue una compartimentazione per destinazioni funzionali localmente prevalenti (riportate su carta tematica allegata al PFT), sulla cui base si definiscono gli obiettivi selvicolturali e quindi gli indirizzi d’intervento (anch’essi cartografati), nella loro distribuzione spazio-temporale. Il periodo che verrà considerato è pari ad un quindicennio, con priorità articolate in quinquenni; vengono quindi fornite indicazioni sulle superfici potenzialmente interessate da gestione attiva e sui prodotti retraibili, nonché sul probabile bilancio economico diretto degli interventi.

Il periodo di validità dei piani è, come già accennato, di 15 anni; il relativo allungamento della durata rispetto alla maggior parte dei piani d’assestamento precedenti deriva dalla constatazione che spesso occorrono alcuni anni per avviare la gestione concreta di zone eterogenee mai sottoposte a pianificazione e soggette a dinamismi di lungo periodo; inoltre talora si accumulano ritardi per la carenza di finanziamenti o per eventi imponderabili, che frequentemente hanno compromesso l’applicazione dei piani tradizionali. Ciò è tanto più valido in un contesto in cui le aspettative in termini di massima resa produttiva a breve termine e di garanzia di reddito costante, propri del piano economico aziendale, sono venuti meno. Pare quindi preferibile avere a disposizione un documento operativo che assicuri una visione d’insieme delle risorse forestali e delle necessità o possibilità di gestione a medio termine, organicamente collegata agli altri strumenti di pianificazione, piuttosto che un piano rigido di improbabile attuazione relativo ad un’area magari ben nota ma ristretta. Sarà poi compito di eventuali approfondimenti o di revisioni, alla scadenza od anche in corso di validità, adattare la parte prescrittiva, anche alla luce di eventuali mutamenti degli obiettivi gestionali. Le prescrizioni d’intervento del PFT verranno delineate a livello di tipo forestale, con specificazioni per settore secondo l’andamento di destinazioni e proprietà.

### *L’indagine patrimoniale*

L’indagine patrimoniale consiste in un’analisi sulla consistenza delle proprietà forestali e pascolive dei diversi Enti pubblici e delle principali proprietà private; la delimitazione e la definizione dei tipi di proprietà necessita prioritariamente di un’indagine catastale presso l’UTE che consenta il reperimento e l’acquisizione degli estratti per partita relativi a ciascun tipo di proprietà pubblica o collettiva presente nel territorio oggetto del piano. Partendo da questa documentazione, e con l’ausilio dei fogli di mappa o dei quadri d’unione comunali, è possibile redigere una cartografia delle proprietà in scala 1:10.000 opportunamente georeferenziata sulla base della carta tecnica regionale. Contemporaneamente, vista l’importanza ai fini pianificatori e gestionali, si opera la localizzazione delle zone che risultano gravate da usi civici in base ai dati disponibili presso gli uffici regionali e gli Enti locali.

Al fine di realizzare l’indagine catastale è necessario anzitutto reperire due tipi di informazioni:

La delimitazione sotto forma di file grafico vettoriale delle particelle e dei fogli di mappa dei comuni che sono contenuti nell’area oggetto di studio. In queste vengono riportati il codice del

		Pag. 235/258
--	--	-----------------



comune censuario, il numero di foglio di mappa, il numero di particella e la superficie catastale. Le visure catastali che contengono i dati relativi al comune censuario, il numero di foglio di mappa e di particella e gli estremi del proprietario.

Si procede quindi con le seguenti fasi di lavoro portate avanti parallelamente:  
Trasformando il dato vettoriale del catasto dal sistema di coordinate Cassini Soldner nel sistema compatibile con il dato della CTR (Es. Gauss Boaga) e in seguito convertendo dal formato numerico del catastale in un formato utilizzabile in un sistema GIS (es. shape di Esri).  
Verificando le visure catastali per evidenziare eventuali discrepanze tra le due fonti, in genere legate a frazionamenti e/o accorpamenti non ancora trasposti sui fogli di mappa.

Infine è necessario effettuare le seguenti operazioni di editing:  
La prima legata ai dati vettoriali data dal fatto che essendo i dati catastali distribuiti per fogli di mappa, e che molto difficilmente questi tra loro coincidono, risulta necessario eseguire degli aggiustamenti manuali sia sui limiti dei fogli di mappa sia sui limiti delle particelle.  
La seconda deve portare alla creazione di una lista di tutte le particelle, con relativo dato di foglio di mappa e di comune censuario, con associato o il proprietario o il codice della proprietà.

Terminate tutte le operazioni precedenti è possibile legare i due dati tramite il codice del comune, del foglio di mappa e il numero di particella ed ottenere così una prima approssimazione della copertura delle proprietà che andrà successivamente rivista in quanto:

- Potranno risultare ancora discrepanze tra i dati cartografici e visure, sempre legate a frazionamenti e/o accorpamenti
- E' necessario accorpare tutte le particelle contigue del medesimo proprietario.

Si specifica che l'indagine catastale che verrà condotta è effettuata esclusivamente sui dati del catasto terreni e non sui dati del catasto urbano.

Da precedenti esperienze sviluppate in particolare dall'IPLA risulta che i dati ottenuti con la metodolgoia illustrata non differiscono di molto dai dati originari o dai dati trasposti manualmente su CTR. Analizzando infatti sia dati di montagna che di pianura, la superficie catastale rispetto a quella planimetrica calcolata dal sistema GIS differisce per uno 0,2-0,5% del totale. Una accuratezza di questo genere risulta assai soddisfacente anche in considerazione che la superficie cartografica è rilevata in base a limiti posti su pendenze, spesso accentuate, che determinano deformazioni di lunghezze e di angoli, con conseguenti variazioni di superficie.

#### CARTA DELLE COMPARTIMENTAZIONI



Esempio di Carta delle compartimentazioni, con riportate proprietà, limiti comunali, settori forestali e comprensori di pascolo (Valle Maira - CN)

### ***L'analisi dei vincoli territoriali e ambientali***

I limiti dei vincoli esistenti (v. idrogeologico, paesaggistico-ambientale, aree protette, biotopi, fasce fluviali ecc.) vengono reperiti e riportati sulla cartografia numerica in modo da fornire uno strumento preliminare di valutazione sulle possibili destinazioni per le risorse silvo-pastorali. Tale documento si configura come un semplice recepimento di provvedimenti normativi e pianificatori preesistenti.

### ***Il patrimonio pastorale***

L'analisi del patrimonio pastorale evidenzia innanzitutto la situazione oggettiva delle praterie e delle strutture pastorali, con obiettivo di acquisire adeguate conoscenze sul patrimonio pastorale e di elaborare proposte di gestione.

La fase conoscitiva è costituita da:

- inquadramento geografico dell'area, rilievo e delimitazione cartografica delle superfici ad interesse pastorale, compreso anche il pascolo in bosco;
- identificazione delle principali tipologie di pascolo esistenti e della loro potenzialità;
- indagine su dotazioni, strutture esistenti e finanziamenti erogati;
- notizie riguardo agli allevamenti stanziali presenti, alle tecniche di pascolamento, al tipo di produzioni ed al loro commercio.

L'elaborazione di proposte di gestione riguarda i seguenti aspetti:

- individuazione e delimitazione dei comprensori di pascolo con relativa banca dati;
- utilizzo delle potenzialità foraggere, individuazione di sistemi foraggeri, miglioramento delle tecniche di pascolamento;
- razionalizzazione di fabbricati e altre strutture, problemi fondiari;
- produzioni e loro commercializzazione;
- conservazione dell'ambiente e del paesaggio.

Il Piano pastorale è una utile base per l'individuazione delle priorità e per valutare le proposte d'investimenti, come la costruzione di nuove infrastrutture o il recupero di praterie abbandonate per potenziare allevamenti, nonché in vista di ulteriori approfondimenti a livello di Piano aziendale.

### ***Piano della viabilità***

Nell'ambito del PFT è prevista un'indagine sulla viabilità, che viene suddivisa in “viabilità di interesse forestale” e in “viabilità silvo-pastorale” propriamente detta. Nella prima accezione rientrano tutte le strade pubbliche che consentono l'accesso motorizzato a complessi boscati e pascolivi, pur non essendo state progettate, costruite e mantenute specificamente; per questo scopo il termine viabilità silvo-pastorale indica invece una rete più ristretta di “strade e piste extraurbane, a bassa densità di traffico, utilizzate principalmente per il trasferimento di persone e beni al servizio delle attività agricole e forestali”, note comunemente come “strade e piste agrosilvopastorali”.

Il piano della viabilità, sia propriamente silvo-pastorale sia di interesse forestale, individuato nel seguito con l'acronimo (PVF), si articola in tre fasi operative:

- *Censimento della viabilità;*

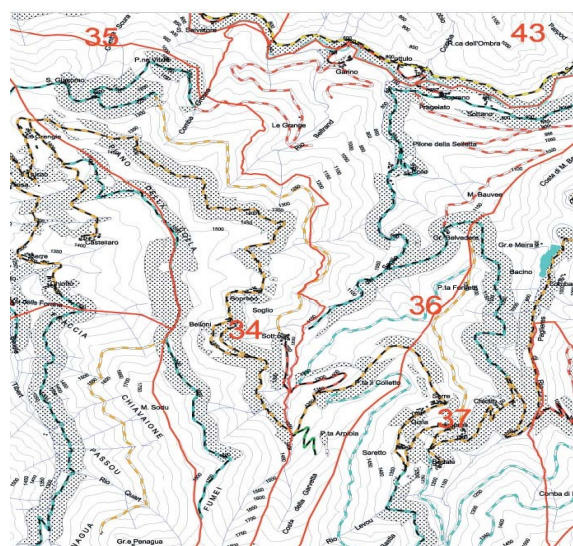
		Pag. 237/258
--	--	-----------------

- Individuazione delle zone servite;
- Proposte di nuove viabilità.

I risultati del piano vengono espressi attraverso i seguenti tre documenti:

- Banca dati sulla viabilità;
- Carta tematica su viabilità e zone servite (rappresentata nelle cartografie del PFT insieme a quella degli interventi);
- Relazione sulla viabilità.

Il censimento della viabilità vuole individuare, descrivere e classificare tutti i tratti di interesse aventi lunghezza superiore ai 300 m. Prevede la verifica della corrispondenza della CTR con i tracciati presenti sul terreno, l'eventuale aggiornamento tematico con il rilievo di strade non riportate su di essa e la compilazione di una scheda di campagna per ciascun tratto di strada/pista considerato omogeneo. Le schede vengono successivamente inserite in una banca dati appositamente predisposta. Il censimento quindi ha due obiettivi: il primo è quello di permettere un'integrazione della C.T.R. ai fini specificamente forestali, comprendendo quindi tutte quelle opere che non sempre sono riportate in cartografia perché minori, perché poste sotto copertura e quindi non facilmente individuabili sulle fotografie aeree o perché recenti rispetto all'epoca di redazione della carta; il secondo è quello di ottenere una banca dati sulla viabilità che permetta di conoscerne le funzioni, lo sviluppo, le caratteristiche costruttive e di tracciato (es. se percorribili da autocarri piuttosto che da trattori), lo stato di manutenzione e la dissestabilità. La carta tematica della viabilità rappresenta con colori diversi la ripartizione della rete viabile nelle diverse categorie di opere definite dal Piano, individuando ciascuna opera schedata nella banca dati.



- Viabilità:**
- Strade camionabili principi
  - Strade camionabili second
  - Strade trattorabili
  - Piste camionabili
  - Piste trattorabili
  - Piste non transitabili
  - Viabilità Inesistente

Esempio di viabilità silvo-pastorale

Sulla stessa carta, grazie ad una stretta relazione con i dati del piano forestale, è possibile delimitare le zone effettivamente servite valutando le esigenze di accesso e di esbosco per singola porzione di bosco omogenea per caratteristiche selvicolturali e per tipo di intervento. Tali

		Pag. 238/258
--	--	-----------------

elaborazioni cartografiche permettono anche di conoscere qual è la quota parte di superficie forestale servita rispetto alla totale, escludendo quei popolamenti in cui non è prevista gestione attiva essendo destinati a evoluzione libera o controllata nel periodo di validità del Piano. Tale quota, espressa in valore percentuale e denominata come indice QS, sintetizza meglio di altri parametri riportati in letteratura lo stato di servizio dei boschi in base alle loro effettive esigenze, in modo oggettivo ed uniforme per le diverse zone della Regione.

Sulla base delle esigenze di servizio che emergono dalla analisi condotta, preso atto delle caratteristiche idrogeologiche dell'area e della stabilità dei versanti, nonché delle emergenze naturalistico-ambientali e del rischio incendi, in base alle scelte gestionali del Piano Forestale Territoriale nel suo complesso, vengono formulate le nuove proposte di viabilità forestale, funzionali al tipo di servizio richiesto per ciascuna zona.

I risultati dell'indagine e gli indirizzi per la gestione e sviluppo della rete viabile vengono illustrati nella relazione sulla viabilità.

### **Assetto del territorio**

Nel PFT sono previsti il rilievo dei dissesti, l'individuazione delle situazioni di fragilità presenti sul territorio, la verifica dell'assetto delle basse sponde in ambito forestale, prescindendo dai fenomeni più rilevanti già noti e classificati, che esulano dalle competenze dei tecnici forestali. I singoli fenomeni di dissesto verranno classificati e descritti in una scheda collegata alla cartografia che contiene anche le indicazioni di intervento e un preventivo di massima che individua le risorse economiche necessarie per eventuali sistemazioni. Tali sistemazioni si riferiscono preferibilmente alle tecniche dell'ingegneria naturalistica, capaci di fornire maggiori garanzie anche sotto l'aspetto dell'impatto ambientale nel ripristino di dissesti di limitata estensione.

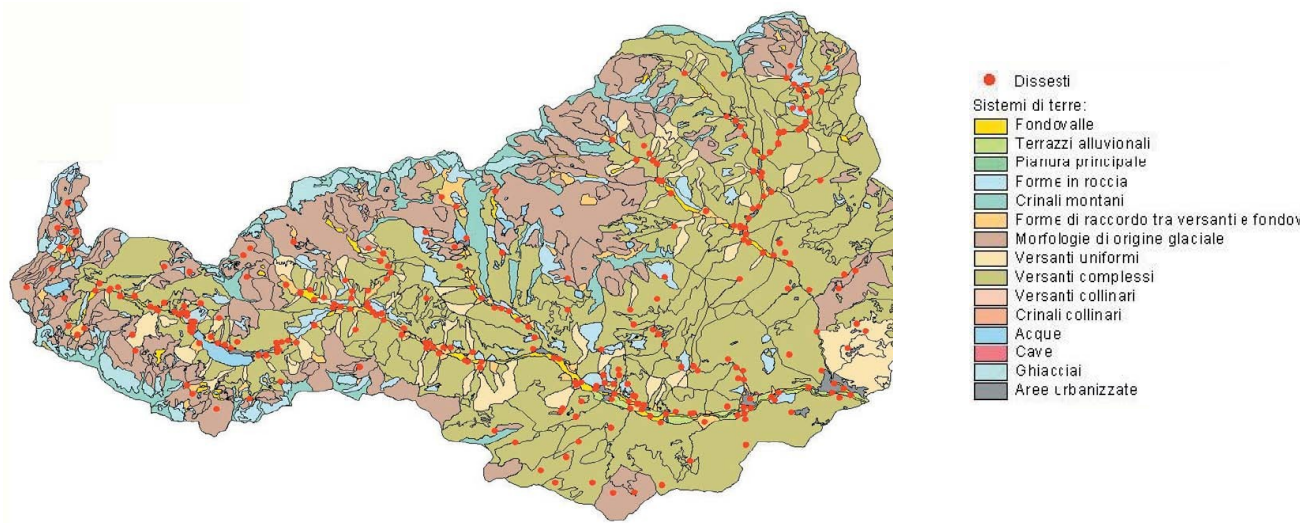
Per fornire un quadro generale esauriente del grado di stabilità del territorio, dove i singoli fenomeni si collocano in un riferimento territoriale più ampio, il Piano prevede inoltre l'utilizzo della "Classificazione delle terre", metodologia che consiste in un rilevamento del territorio di tipo integrato, classificazione già proposte a livello regionale. Con tale approccio si individuano porzioni di territorio caratterizzate da omogeneità geolitologica, morfologica e di uso del suolo, che costituiscono unità cartografiche definite come "Unità di terre". Queste unità si integrano ad un livello gerarchico e di scala cartografica di maggior dettaglio nell'ambito dell'inquadramento generale previsto sull'intero territorio regionale a livello di Sistemi di terre.

Attraverso questa classificazione è possibile suddividere il territorio in base a dati oggettivi che risultano essenziali anche per la comprensione del rischio di dissesto.

Le unità di terre consentono pertanto di:

- identificare le aree boschive a destinazione protettiva in base alla collocazione nelle Unità di terre più vulnerabili, con maggior rischio e frequenza di dissesti.
- inserire il rilevamento dei dissesti in un contesto più generale, astruendo dal singolo fenomeno che viene collocato in un quadro territoriale di riferimento ove si riscontrano analoghe situazioni e rischi ricorrenti;
- identificare i bacini di diverso ordine che necessitano di intervento sulle basse sponde;
- Fornire un supporto per la delimitazione dei tipi forestali.

CARTA DEI SISTEMI DI TERRE





L'utilizzo delle unità di terre come strumento di base per l'identificazione preventiva delle aree più sensibili ai fenomeni dissestivi e come chiave interpretativa per gli aspetti sopraelencati, consente quindi di raggiungere una maggiore omogeneità nel modo di rilevare, rappresentare e commentare i dati raccolti per descrivere il territorio soprattutto ai fini della difesa e coinservazione del suolo.

### **La mappatura dei combustibili**

Per la Regione Sicilia gli incendi boschivi rappresentano un aspetto di attualità drammatica che interferisce con la dinamica e funzionalità del bosco, e pone problemi di gestione del territorio per l'elevato impatto a diversi livelli del passaggio del fuoco (ecosistemico, paesaggistico, di assetto dei versanti ecc.), giungendo anche a minacciare insediamenti e vite umane per la compenetrazione delle residenze in ambito rurale e per l'avanzata del bosco e degli incolti. Si tratta di una realtà da cui non si può prescindere nella pianificazione territoriale, che deve essere inquadrata aumentando le conoscenze sul possibile comportamento del fuoco, per potere organizzare adeguatamente la protezione.

L'attuazione dei Piani forestali, costituisce un'occasione fondamentale per approfondire le conoscenze relative del patrimonio forestale regionale. L'abbinamento all'inventario forestale di rilievi finalizzati alla mappatura dei combustibili, a livello di tipi forestali e relativi stadi di sviluppo, in un ambito di Area forestale, potrà consentire valutazioni utili alla pianificazione della gestione forestale e della protezione dagli incendi. Esso permette di cogliere un'occasione irripetibile di conoscenza territoriale in quanto, si rileveranno un gran numero di aree di saggio ai fini dell'attribuzione del modello di combustibile (tipo forestale, composizione, copertura, stadio di sviluppo, quota, pendenza ecc.); inoltre si otterrà una cartografia al continuo della distribuzione territoriale dei modelli di combustibile riclassificando gli elementi della Carta forestale e delle altre coperture del suolo.

#### **9.5.1. Carte derivate dalla carta forestale su base tipologica: carta delle destinazioni e degli indirizzi d'intervento. (vedi testo allegato "Tipi forestali delle Marche".)**

La realizzazione della carta forestale prevede esclusivamente la suddivisione dei territori boscati in base allo schema classificatorio delle tipologie forestali ma non richiede di fornire indicazioni a livello pianificatorio e/o gestionale.

Secondo le definizioni correnti il tipo in se stesso è una categoria di foresta definita dal proprio tipo di vegetazione, dalla particolare composizione, e/o da fattori stazionali. In quanto corrispondenti a boschi o a tratti di bosco omogenei che dal punto di vista stazionale e colturale si riconosce al tipo forestale una validità quale punto di riferimento di modelli gestionali. In particolare (Bernetti, 1998) la tipologia è uno strumento di pianificazione forestale che trova applicazione a livello regionale, provinciale e di consorzio intercomunale.

In base a queste considerazioni si ritiene importante fornire, quale strumento integrativo a quanto richiesto dal bando di gara, una indicazione relativa alla destinazione e al possibile intervento relativamente a ciascun poligono della carta forestale. In questo modo dalla carta forestale è possibile ottenere carte derivate delle destinazioni e degli indirizzi d'intervento tematizzata in base a questi attributi. A partire quindi da un documento di fondamentale valore conoscitivo del patrimonio forestale regionale si ottengono strumenti che hanno una valenza dal punto di vista pianificatorio e gestionale a livello generale.

### **Carta delle destinazioni**

		Pag. 241/258
--	--	-----------------

Le **funzioni dei boschi**, come sentite dai cittadini e riconosciute a livello normativo internazionale e nazionale, oggi sono molteplici e talora anche in competizione. Alle **storiche funzioni produttive** di beni di prima necessità, poi di **protezione idrogeologica** di aree abitate e infrastrutturate, si sono progressivamente aggiunte quelle più propriamente sociali ed ambientali, quali il riconoscimento delle **valenze estetico-paesaggistiche**, della funzione **igienico-ossigenante** e di riduzione dell'effetto serra, della **fruizione per turismo, escursionismo, ricreazione** in senso lato di una popolazione largamente inurbata. Si sottolinea inoltre da più parti la rilevanza **naturalistica e scientifica** che rivestono i boschi in quanto sono tra gli ecosistemi più complessi e naturali ancora presenti sul territorio.

L'approccio alla **pianificazione** e gestione forestale nella realtà attuale non può quindi che essere quello **polifunzionale** per tutti i boschi esistenti, indipendentemente dall'ubicazione e dal regime patrimoniale, basato su una approfondita conoscenza vegetazionale e delle caratteristiche degli ecosistemi, necessaria per determinare le **potenzialità stazionali**, che sappia individuare ed armonizzare le funzioni e le istanze localmente prevalenti. A questi fini è necessario analizzare e quindi delineare l'**assetto delle diverse funzioni** del bosco, in modo da renderle compresenti e tra loro compatibili. Si devono individuare altresì i complessi forestali in cui prevale una **determinata funzione**, la cui massimizzazione è tuttavia sempre subordinata alla necessità di **mantenere ovunque la polifunzionalità**, nonché di consentire il passaggio dinamico tra diversi indirizzi, parallelamente al mutare delle esigenze sociali; queste ultime infatti possono variare assai più rapidamente dei cicli forestali. Il territorio viene così suddiviso in zone che costituiscono la base per la gestione forestale, secondo una valutazione più ampia rispetto a quanto avveniva con la tradizionale ripartizione in classi economiche o comprese, generalmente definite di produzione o di protezione. La compartimentazione non va comunque intesa come suddivisione del complesso boscato in subaree ad uso monofunzionale, quanto piuttosto come **segnalazione di elementi di attenzione particolari** che devono essere tenuti prioritariamente presenti dal selvicoltore, al fine di assicurare determinati servizi che risultano di particolare rilevanza.

Gli aspetti che possono essere localmente evidenziati come prioritari nella gestione verranno definiti di concerto con l'Amministrazione Regionale. Ad esempio è possibile identificare un **indirizzo gestionale prevalentemente** volto alla **produzione** diretta di legno (destinazione produttiva), alla **produzione** di legno **associata a protezione** del territorio (destinazione produttiva-protettiva), alla **protezione diretta** (destinazione protettiva), alla **valorizzazione naturalistica** (destinazione naturalistica), alla **fruizione pubblica** (destinazione fruizione), alla **valorizzazione ambientale** generale senza possibilità di benefici diretti (destinazione evoluzione libera). I criteri per la determinazione della destinazione e per la successiva compartimentazione dei complessi forestali terranno conto innanzitutto delle **attitudini stazionali** basandosi su parametri quali tipo di vegetazione forestale, quota, esposizione, pendenza, substrati, geomorfologia, provvigione legnosa presente e potenziale, ritmi di incremento, accessibilità, presenza di infrastrutture ecc.

Si dovranno inoltre **valutare gli usi preferenziali** da parte dei soggetti proprietari e fruitori, gli assortimenti legnosi eventualmente ottenibili e la posizione dei boschi rispetto al mercato dei prodotti. Aspetto determinante sono poi le **eventuali** zonizzazioni ed i **vincoli** vigenti o proposti con altri strumenti normativi e di pianificazione territoriale a diverso livello tra i quali si devono in particolare tenere presenti il vincolo idrogeologico, il vincolo paesistico-ambientale (esteso a tutti i boschi, ai territori oltre i 1600 m di quota), ai beni di uso civico, alle fasce di rispetto delle acque d'interesse pubblico, agli ambiti inclusi con decreti ministeriali nell'elenco delle zone soggette a tutela quali bellezze naturali (Legge n. 1497 del 1939 e integrata nel D.L. n. 490/99), la presenza di Aree protette nazionali o regionali istituite, inserite nei Piani dei Parchi o contenute nell'elenco dei Biotopi, dei Boschi da seme o dei siti di notevole interesse naturalistico della Regione (ai sensi della Direttiva Habitat, Direttiva Uccelli), ed ancora di Riserve di caccia, di Oasi faunistiche, di aree destinate a verde e fruizione pubblica dai piani territoriali urbanistici, i vincoli militari, ecc.

		Pag. 242/258
--	--	-----------------

### **Carta degli indirizzi d'Intervento**

Preliminarmente alle scelte selvicolturali si ritiene importante procedere all'individuazione dei complessi forestali ove, alla luce delle molteplici funzioni che i boschi sono oggi chiamati a svolgere e quindi delle destinazioni e degli obiettivi gestionali, sono **possibili o necessari interventi selvicolturali**, distinguendoli da quelli che è opportuno lasciare evolvere per un periodo definito, e dalle cenosi in cui non si ravvisa alcuna necessità o possibilità d'intervento a tempo indeterminato (aree con destinazione Evoluzione libera, riserve integrali). **Per riequilibrare e indirizzare** i boschi verso assetti più stabili e aderenti alle funzioni richieste occorre quindi definire i **modelli colturali** di massima a medio-lungo termine per gestire il patrimonio forestale secondo i principi della **selvicoltura prossima alla natura** (c.d. selvicoltura naturalistica), idoneo ad assicurare la **polifunzionalità**. Tale approccio è fondato sulla conoscenza e assestamento dei cicli, della composizione e struttura che si manifestano spontaneamente; è applicabile in tutte le cenosi, naturali e seminaturali, oltre che nella **rinaturalizzazione** di impianti o rimboschimenti. Questo indirizzo generale è valido a maggior ragione nelle aree di particolare valenza naturalistica ove non vi sono obiettivi di produzione diretta di legname e dove l'intervento sarà essenzialmente volto al mantenimento o al raggiungimento di assetti ottimali dell'ecosistema. I singoli interventi selvicolturali devono collocarsi nell'ambito dell'applicazione di un metodo colturale dinamico polifunzionale; per le aree a **destinazione protettiva** devono essere di regola previsti **interventi attivi** in grado di ottimizzare tale funzione, pertanto non è ammessa l'evoluzione naturale. Nel caso in cui le condizioni stazionali sono tali da rendere improponibili alcuni interventi attivi è necessario prevedere una destinazione diversa (per esempio l'evoluzione libera) per tali superfici. Indicazioni d'intervento devono sempre essere previste per tutte le destinazioni che prevedono, anche se con priorità differenti, una gestione attiva (produzione, produzione-protezione e protezione) e per quelle che, sebbene non in modo sistematico, non le escludono (destinazione naturalistica e di fruizione).

Gli **obiettivi selvicolturali** devono essere definiti a livello di tipo forestale, e consistono nel prevedere la forma di governo, struttura, composizione e conseguente trattamento del bosco che **meglio rispondono al tipo di destinazione** individuata, alla luce della situazione evolutivo-colturale e sempre comunque con la finalità di conservare ed aumentare la stabilità ecosistemica del patrimonio forestale. Gli interventi selvicolturali dovranno essere **definiti precedentemente** insieme all'Amministrazione Regionale e, ove si rendono necessari per conseguire gli obiettivi selvicolturali, saranno individuati in prima approssimazione durante l'inventario forestale. Dopo le elaborazioni inventariali, con particolare riferimento all'**accessibilità dei boschi**, ai sistemi di esbosco utilizzabili, ed ultimata la stesura definitiva della compartimentazione per destinazioni, sarà possibile delineare un **piano** relativo agli **indirizzi d'intervento** basato su categorie e tipi forestali. La cartografia tematica derivata degli interventi contiene quindi informazioni limitate alla categoria d'intervento, così come definita a livello di variabile inventariale, (es. conversione, tagli successivi ecc.).

### **9.6. Le carte dell'attitudine alla produzione del nero pregiato e del tartufo nero estivo o scorzone**

#### **Introduzione**

Dall'indagine proposta sul tartufo nero pregiato e sul tartufo nero estivo o scorzone della Sicilia verranno elaborate delle carte che consentiranno di identificare sul territorio le aree con maggiore attitudine alla produzione di questi funghi, che possono costituire, ove presenti, una importante risorsa per il comparto agro-forestale.

I tartufi per poter crescere e produrre carpofori, che costituiscono il prodotto gastronomico pregiato, necessitano di caratteristiche specifiche del suolo, clima e vegetazione. Queste particolari

		Pag. 243/258
--	--	-----------------

esigenze ecologiche permettono l'esistenza dei tartufi solo in alcune parti del territorio determinando quindi una produzione limitata e sensibile a fattori climatici ed ambientali.

### **Tartufo nero pregiato: caratteristiche ecologiche**

Il tartufo nero è diffuso in una fascia altitudinale ampia compresa tra 100 e 1000 m in genere su morfologie acclivi, raramente in zone pianeggianti di fondovalle o lungo i fossi. Predilige le esposizioni più calde Sud o Sud-Ovest con insolazione diretta del suolo.

Il tartufo nero pregiato (*Tuber melanosporum* Vitt.), richiede un suolo ricco di calcio, aerato, umido e drenato. Il tartufo nero cresce generalmente nei versanti e in pianure nella sommità dei rilievi, dove, a causa della presenza di formazioni rocciose resistenti, costituite da calcari, calcari marnosi ed arenarie il suolo non viene rimaneggiato e ringiovanito. Questo tartufo predilige infatti situazioni di maggior stabilità sia del suolo che del versante. Substrati particolarmente favorevoli sono quelli costituiti da calcare duro, spesso fessurati e fratturati dalla tettonica. Un altro elemento significativo può essere rappresentato dall'abbondante presenza di scheletro (sotto forma di ghiaie, ciottoli e frammenti litici) nel suolo come in alcuni conoidi e detriti di falda stabilizzati. Questa stabilità del sito permette al fungo di eliminare, tramite sostanze che inibiscono la germinazione dei semi, la vegetazione erbacea ed arbustiva circostante, favorendo la formazione di vuoti che vengono successivamente riorganizzati per azione del gelo e disgelo. In questi ambienti, ad opera dell'azione delle precipitazioni, dell'altitudine, dell'esposizione, della forma del rilievo, dello spessore del terreno e dell'ombreggiamento, il suolo resta umido con breve aridità estiva.

### **Materiali e metodi**

Questo lavoro estrapola, dai dati più significativi degli studi ecologici, informazioni generali riguardo alla distribuzione geografica delle aree più adatte alla crescita e allo sviluppo del tartufo nero pregiato e de nero estivo. Le due carte prodotte ( “Carta dell’attitudine alla produzione del tartufo nero pregiato” e “Carta dell’attitudine alla produzione del tartufo nero estivo”), copriranno un territorio estremamente vasto a piccola scala (1:250.000), non potranno essere utilizzate per ricercare informazioni a livello aziendale o stazionale ma rappresenteranno un quadro molto ampio e generale della distribuzione potenziale dei *tuber*. Le zone comprese nelle varie classi di attitudine evidenzieranno infatti un’insieme di condizioni ambientali generali che possono permettere la produzione del tartufo, il quale potrà realmente insediarsi in ristrette fasce anche all’esterno di queste.

Considerata la vastità del territorio siciliano e la scala del lavoro, i fattori che maggiormente caratterizzano le aree geografiche con attitudine alla produzione di tartufi, sono la litologia ed il clima. Per la determinazione delle condizioni climatiche verranno scelte le informazioni riguardanti le precipitazioni e l’altitudine, variabili maggiormente citate nell’ecologia del tartufo.

A questo scopo verranno realizzate tre carte attitudinali:

La carta litologica in cui le varie formazioni geologiche sono state raggruppate, in base alle loro caratteristiche litologiche e geomeccaniche, in funzione di tre gradi di attitudine: buono, discreto, mediocre. In questo caso i fattori più importanti presi in considerazione sono la predisposizione a generare suoli basici e la stabilità dell’ambiente geomorfologico.

La carta pluviometrica che deriva dalle isoiete medie annue a loro volta ricavate dall’elaborazione dei dati delle stazioni meteorologiche siciliane. Anche in questo caso sono identificate le tre classi buono, discreto, mediocre definite da valori soglia in funzione delle esigenze ecologiche delle due specie di tartufo.

La carta altimetrica, dove le tre classi di attitudine derivano dalle osservazioni relative alla maggior o minor frequenza di rinvenimento dei tartufi nelle varie fasce altimetriche.

		Pag. 244/258
--	--	-----------------

La risultante dell'intersezione di queste aree, mediata con opportuni valori aventi funzioni di peso, dovrà determinare la carta d'attitudine alla produzione.

### 9.7. Corsi per operatori antincendio

Obiettivo di questi corsi, oltre ad essere la risposta a dei precisi dettami di legge (ex D.Lgs. 19/9/94 n°626: Titolo I – capo VI artt. 21 e 22, ex D.Lgs. 19/9/94 n°626: Titolo IV art.43 e Legge 21/11/00 n°353: art. 5 comma 2), è soprattutto quello di migliorare il sistema organizzativo antincendio regionale attraverso la formazione degli operatori di qualsiasi livello.

A differenza di corsi aventi obiettivi di altra natura e per le specifiche esigenze del Datore di Lavoro, la formazione del Personale A.I.B. richiede:

- uniformità e specializzazione di esposizione, indispensabili per ottenere risposte omogenee ed armonizzabili ai fini della gestione della struttura operativa,
- possibilità di verificare l'effettivo livello di comprensione conseguita dai frequentatori, che si troveranno poi a lavorare in situazioni di alto pericolo;
- fornitura (fruibilità) delle necessarie indicazioni sull'impiego dei DPI, sull'impiego delle attrezzature manuali e meccaniche con cui essi operano, sulle fasi di aerocooperazione ed elicooperazione; sulle operazioni di primo soccorso che si possono rendere necessarie durante gli interventi oltretutto l'informazione sugli argomenti a tali impieghi strettamente

Solo attraverso una idonea formazione del personale infatti si possono raggiungere tali obiettivi ed essere certi che anche le direttive regionali e le disposizioni operative inserite nei "Piani regionali di previsione, prevenzione e lotta attiva contro gli incendi boschivi" possano essere acquisite dagli addetti chiamati a svolgere un'attività estremamente pericolosa come quella antincendio, e che le azioni previste possano raggiungere i risultati programmati.

La partecipazione ai corsi, quindi, contribuisce ad elevare i livelli di sicurezza, ma consente anche di aumentare l'efficacia degli interventi, di favorire la collaborazione fra le varie strutture che operano nell'antincendio e di portare a conoscenza di tutti gli addetti le finalità e gli obiettivi che l'Amministrazione vuole raggiungere in un settore particolarmente complesso ed in continua evoluzione per quanto attiene normative ed innovazioni tecnico organizzative

#### 9.7.1. Tipologia di corsi offerti

1. corso Completo di 8 giornate che esaurisce l'intero percorso formativo AIB, costituito da corso base A, base B, Capi Squadra aib e Direttore delle Operazioni di Spegnimento (DOS). Rivolto alla struttura dirigente regionale ed ai Ripartimenti max 15 persone;
2. corso per l'Area Campione di 4 giornate, rivolto fino ad un massimo di 30 Operatori di base, costituito dal corso base A e base B.

Il corso proposto fa uso di tecnologie innovative studiate allo scopo di mantenere l'attenzione degli allievi sempre al massimo livello e concepite in modo di avere il controllo in tempo reale dell'apprendimento degli allievi.

L'intero percorso formativo si sviluppa mediante la proposizione di brevi lezioni sui vari argomenti dell'AIB, tenute in video da docenti di fama internazionale. Nei filmati viene fatto ampio uso di inserimenti grafici, foto e scritte per mantenere costante l'attenzione degli Allievi e focalizzare le parole e gli argomenti di maggiore importanza: anche la qualità audio e video dei filmati, di ottimo livello, contribuisce a ciò.

		Pag. 245/258
--	--	-----------------

Le singole lezioni tenute a video dai docenti, ben calibrate nei tempi espositivi, evitano il naturale calo attentivo che normalmente si accompagna alle lezioni – anche molto interessanti – ma prolungate nel tempo.

Alla fine dell'esposizione di ciascun filmato (quindi ogni 2/4 minuti) vengono proiettate una serie di domande (quiz a risposta multipla chiusa) inerenti l'argomento appena trattato ed alle quali ciascun Allievo è stato chiamato a rispondere mediante l'utilizzo di piccole radiotastiere messe a disposizione di ciascuno.

Tale fatto produce due risultati importanti: da una parte ha contribuisce a mantenere costantemente alta l'attenzione degli Allievi spezzando la monotonia che si può creare quando solo si "subisce" la proposizione di informazioni. Inoltre la consapevolezza di essere costantemente e continuamente chiamati ad interagire con il corso mediante la risposta alle domande impedisce eventuali rilassamenti e perdite di concentrazione.

Il secondo risultato invece è dato dalla possibilità di monitorare in tempo reale l'effettivo apprendimento di ciascun Allievo e, non meno importante, dell'intero gruppo: le radiotastiere che consentono le risposte dei singoli Allievi infatti, "colloquiando" via radio con il personal computer in dotazione al docente gestore del corso, permettono a quest'ultimo di conoscere istante per istante, sulla base delle risposte ricevute, l'effettivo apprendimento degli Allievi e di intervenire immediatamente per colmare eventuali lacune.

L'opportunità di usare un supporto video per la proposizione dei vari argomenti trattati nel corso, permette di assicurare una uniformità ed una oggettività di messaggio trasmesso ai Partecipanti che non si potrebbe avere nel caso di lezioni tradizionali di tipo frontale. Ciò è fondamentale nel caso di formazione rivolta ad un numero elevato di utenti e quando poi le informazioni da trasmettere siano anche di carattere applicativo, come nel campo dell'AIB, e si richieda comportamenti uniformi dalle persone formate.

Questo metodo consente inoltre di ridurre o quantomeno contenere in tempi accettabili la durata del periodo formativo eliminando le ripetizioni, i tempi morti e le ridondanze tipiche delle lezioni tradizionali.

Evidentemente, valutando il target della formazione di base nell'antincendio (Operatori di base addetti alla lotta attiva) che interessa la maggior parte del personale da addestrare, sono senz'altro da sconsigliare corsi di durata eccessiva; pensando infatti alla tipologia dell'allievo tipo (scolarità medio-bassa; mancanza da lungo tempo dai banchi di scuola; abitudine a lavorare all'esterno; ecc.), alla quantità delle persone da formare, al costo del personale durante il periodo delle formazione, anche se stornato dalle abituali occupazioni, tempi più lunghi non sono assolutamente utili.

Lo stesso metodo corsuale comunque si dimostra vincente anche nella formazione del personale di livelli superiori; sfruttando di fatto le stesse modalità formative per raggiungere l'obiettivo della comprensione e dell'alto livello attentivo.

I risultati conseguiti da ciascun Allievo in termini di comprensione e di apprendimento vengono documentati automaticamente dal sistema, per cui l'intero percorso formativo di ciascun Allievo Partecipante, viene monitorato in tempo reale ed archiviato nel database del software di gestione del corso.

Questo è molto importante nel caso dei corsi rivolti al personale di lotta, che hanno lo scopo di formare gli Operatori ai fini della sicurezza ed all'uso dei dispositivi di protezione individuale (ex D.Lgs. 626/94 e D.L. 475/92); la possibilità infatti, di documentare il percorso formativo di ciascun allievo risulta di particolare importanza. L'Amministrazione che li utilizza, sarà in grado di esibire,

		Pag. 246/258
--	--	-----------------

in caso di necessità, una documentazione da cui risulta che essa ha garantito una formazione omogenea, che ha trattato tutti gli argomenti necessari con il dovuto approfondimento e che tale formazione ha ottenuto risultati positivi in termini di comprensione ed apprendimento.

### **9.7.2.Programmi formativi**

#### *Corso base A*

- La realtà italiana
- I principi chimico fisici degli incendi boschivi
- I fattori predisponenti gli incendi boschivi
- Prevenzione e repressione
- La legislazione di sicurezza
- Rischi e protezione

#### *Corso base B*

- Le attrezzature manuali
- Le attrezzature meccaniche
- L'elicoperazione
- Le radiotrasmissioni
- Il pronto soccorso

#### *Corso Capisquadra AIB*

- Il fuoco nell'evoluzione dell'uomo e della natura
- Conseguenze del fuoco sull'ecosistema
- Principi chimico-fisici e fattori predisponenti
- La pianificazione e la prevenzione
- Aeromobili e mezzi terrestri
- I rischi nelle operazioni AIB
- Prevenzione dei rischi e matrice di rischio
- Compiti e responsabilità del Caposquadra
- Gestione e governo del personale
- Attività della squadra e del Caposquadra

#### *Corso Direttore delle Operazioni di Spegnimento*

- Compiti e responsabilità del Direttore delle operazioni di spegnimento
- Esecuzione del servizio di prevenzione
- Esecuzione del servizio di estinzione
- Direzione dell'intervento
- Attività post incendio

		Pag. 247/258
--	--	-----------------

## 10.Gestione delle attività (project management)

### 10.1.L'organizzazione

Un primo livello di ambito di responsabilità è identificabile nella dualità tra le attività tecniche e manageriali e, nell'ambito delle attività tecniche, la estesa multidisciplinarietà delle competenze necessarie. La struttura organizzativa, inoltre, deve garantire un elevato coordinamento, da un lato, tra le attività manageriali e quelle tecniche, e, dall'altro, nell'ambito tecnico tra le specifiche aree specialistiche. E' richiesta inoltre la nomina di un Rappresentante della Ditta in cantiere che sarà nominato dalla Ditta al momento dell'esecutività del progetto.

Fermo restando l'unicità di responsabilità per tutte le attività (sia tecniche che manageriali) oggetto dell'incarico (tale responsabilità è localizzata nelle figure del Capoprogetto e del Responsabile informatico) è stato ipotizzato un macro livello organizzativo costituito dalla struttura tecnica dell'incarico:

Capoprogetto  
 Responsabile informatico  
 Referente dell'IFRS  
 Referente delle CRFS  
 Referente delle Elaborazioni IFRS/CFRS, banche dati e loro gestione  
 Referente Tipologie Forestali  
 Referente della Qualità

Tale struttura tecnica costituisce anche il **comitato tecnico di coordinamento** del progetto.

E' individuato inoltre un **comitato scientifico** costituito da quattro Professori universitari e un Ricercatore universitario che ha lo scopo di verificare gli atti del comitato tecnico di coordinamento e referenziarne la qualità scientifica.

Oltre al comitato scientifico si prevede l'impiego di uno staff pluridisciplinare che parteciperà alle fasi preliminari ed esecutive di tutto il progetto e assisterà la struttura tecnica nell'espletamento di fasi tematiche specifiche, avendo la possibilità di esprimere utili contributi sia nella predisposizione del progetto esecutivo sia nella valutazione dei risultati del progetto. Tale staff ricopre le seguenti discipline:

*Telerilevamento*  
*Incend boschivi*  
*Dendrometria*  
*Vegetazione e tipologie Forestali*  
*Pascoli*  
*Esperto in Pianificazione forestale*  
*Pedologia ed analisi di laboratorio*  
*Selvicoltura*

		Pag. 248/258
--	--	-----------------



### 10.1.1.La struttura tecnica

L'ambito dell'incarico è stato suddiviso in 5 aree di studio e ad ognuna di esse è associato un gruppo specifico di studio.

La suddivisione in aree delle attività è stata operata bilanciando le esigenze riassumibili nei seguenti aspetti:

- le aree di attività devono essere caratterizzate da un chiaro e comprensibile confine che garantisce una indipendenza concettuale nell'ambito di ciascuna area;
- l'ambito di ciascuna area deve coprire tutti gli aspetti oggetto dell'incarico (così come definiti nei documenti di gara) e nel contempo garantire un'efficace osmosi interdisciplinare;
- i risultati ottenibili nell'ambito di ciascuna area devono essere caratterizzati da eccellenza tecnico-scientifica.

#### LE AREE DI STUDIO E I GRUPPI DI STUDIO

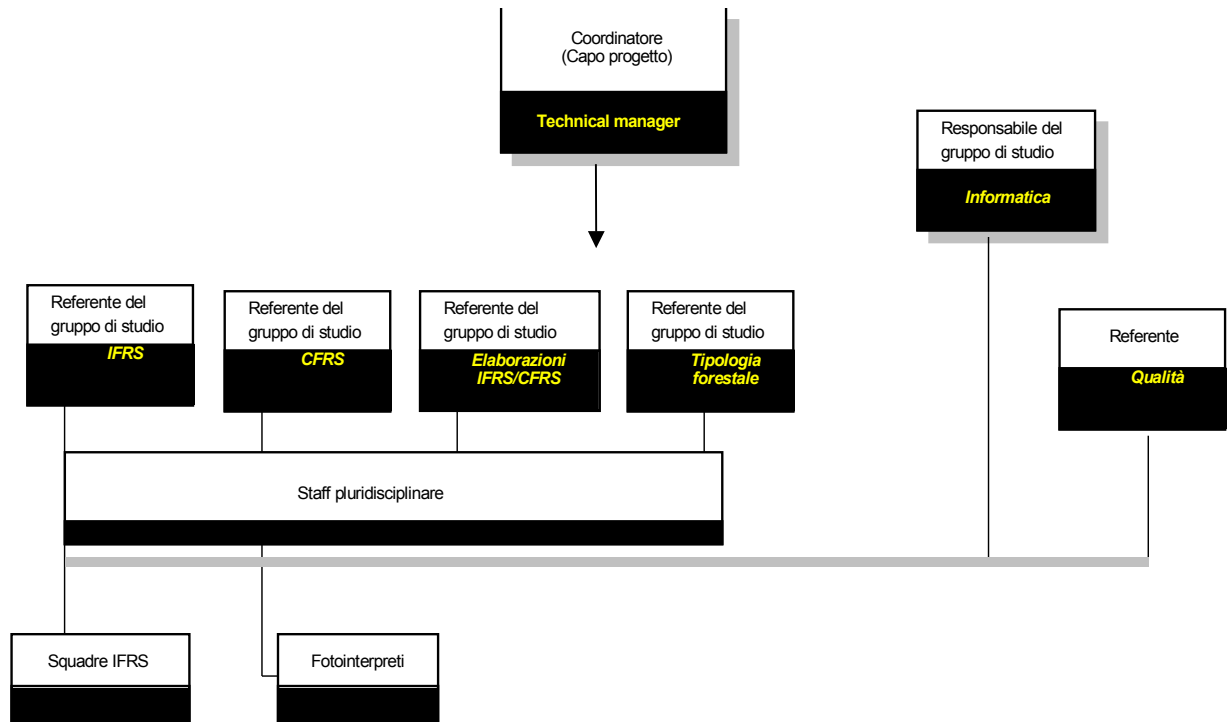
Le aree di studio identificate direttamente coinvolte nella elaborazione del progetto sono:

- Inventario forestale
- Carta forestale
- Elaborazioni IFRS e CFRS
- Tipologie forestali
- Informatica

Ciascuna area di studio è oggetto di specifica attività dell'omonimo gruppo di studio. Ciascuna area, e quindi ciascun gruppo, è stato identificato attraverso specifici ambiti disciplinari e soprattutto attraverso l'attribuzione della responsabilità dei pacchetti di lavoro identificati.

Ciascun gruppo di studio avrà un referente di tutte le attività dei componenti del gruppo; i cinque referenti dei gruppi di studio fanno capo ad un coordinatore (capo progetto) di tutte le attività del progetto.

		Pag. 249/258
--	--	-----------------



### 10.1.2. Il comitato tecnico di coordinamento

Il comitato di coordinamento costituisce l'elemento organizzativo catalizzante le attività ed ha il compito principale di determinare collegialmente la strategia dello studio in modo da soddisfare sia le aspirazioni di successo delle attività sia le aspettative delle società partecipanti all'ATI.

Il presidente del Comitato tecnico di coordinamento è il capoprogetto; fanno parte del comitato:

- Il capo progetto
- il responsabile del gruppo di studio **Area Informatica**
- il referente del gruppo di studio **Area Inventario**
- il referente del gruppo di studio **Carta forestale**
- il referente del gruppo di studio **Tipologie forestali**
- il referente del gruppo di studio **Area Elaborazioni IFRS e CFRS**
- il referente per la **Qualità**

### 10.1.3. Il comitato scientifico

Il Comitato Scientifico ha il compito di verificare la documentazione che viene prodotta dal comitato tecnico di coordinamento e la certifica da un punto di vista scientifico. E' costituito da esperti in materia forestale, incendi boschivi, tipologie forestali e vegetazione, gestione forestale sostenibile e sistemi informativi.

Più nel dettaglio ne fanno parte:

Prof. Gian Paolo Mondino – dell'Univ. Di Torino, esperto in tipologie forestali

Prof. Giovanni Bovio – dell'Univ. Di Torino, esperto in incendi boschivi

Dott. Luigi Portoghesi – Ricercatore dell'Univ. Della Tuscia, esperto in gestione forestale sostenibile

Prof. Rosario Schicci – Univ. Di Palermo, esperto in biodiversità vegetale e vegetazione.

Prof. Salvatore Gaglio – Univ. Di Palermo, esperto in sistemi informativi.

#### **10.1.4.I coordinatori dei rilievi inventariali**

I coordinatori dei rilievi inventariali sono preposti all'assistenza alle squadre di rilevamento inventariale ed ai controlli di qualità degli stessi. Essi sono individuati per distretti inventariali che sono a loro volta l'aggregazione dei 12 comparti inventariali individuati dal piano di campionamento.

#### **10.1.5.Altri soggetti coinvolti – i fotointerpeti e le squadre di rilevamento**

Il numero complessivo di fotointerpreti, 16, è stato calcolato in modo da ottenere un tempo di classificazione della fase I inventariale pari a 20 giornate e un tempo di fotointerpretazione della carta forestale pari a 60 giornate.

L'individuazione delle necessarie squadre di rilevamento (20), assistite dai 3 coordinatori dell'IFRS sopra indicati, è stata operata calcolando, sulla base del numero dei punti previsti nella fase II e del rendimento nel loro rilevamento, il numero di squadre necessarie per ciascun ambito provinciale, tenuto conto che il tempo di rilevamento non deve superare, per ragioni di cronogramma del progetto, i 60 giorni. Tale calcolo è estendibile anche alla fase III in quanto per questa il rapporto tra numero di punti e rendimento della squadra è uguale a quello che si verifica per la fase II.

**Tab. 10 – Ipotesi di riparto dei punti di FASE II**

<b>PROVINCIA</b>	<b>NUMERO PUNTI ATTESI FASE II</b>	<b>N. SQUADRE</b>
Agri <sup>g</sup> ento	354	1
Caltanissetta	319	1
Catania	774	3
Enna	427	2
Messina	1260	5
Palermo	1195	5
Ragusa	208	1
Siracusa	349	1
Trapani	278	1
<b>TOTALE</b>	<b>5164</b>	<b>20</b>

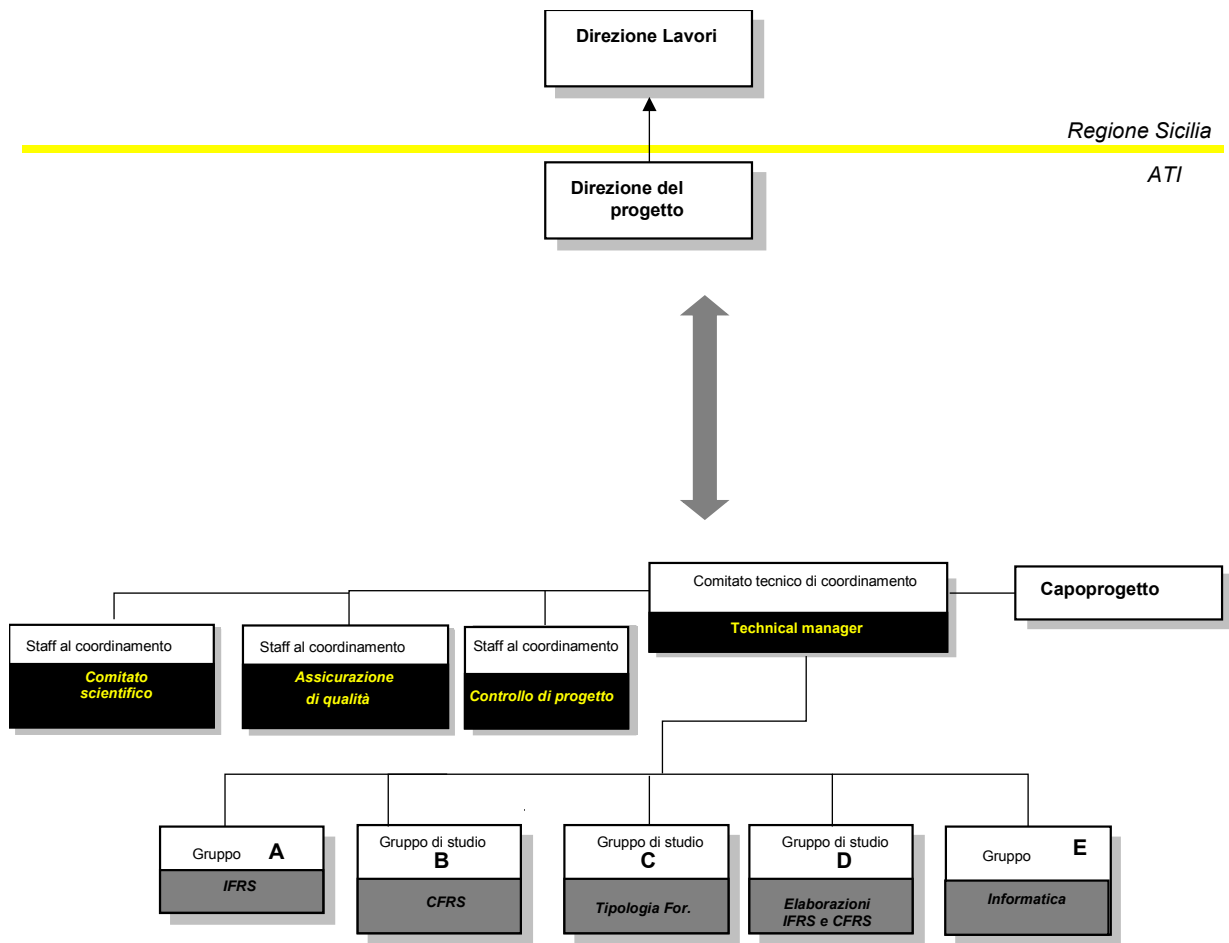


Fig. 26 – schema generale dell’organizzazione del progetto

I curricula delle figure descritte si trovano negli ”allegati tecnici all’offerta tecnica”.

## 10.2.Piano della qualità del progetto

Si ritiene importante impostare un sistema di qualità del progetto teso a controllare i processi produttivi e le attività collegate. Tale sistema deve essere impostato secondo le linee base della normativa ISO9001/2000 e deve essere volto ad assicurare la qualità del prodotto fornito e soprattutto il rispetto dei tempi contrattuali e l’eliminazione delle inefficienze.

Tra gli aspetti principali da prevedere nell’ambito dell’impostazione di un sistema di qualità è la corrispondenza con quanto richiesto dalla norma ISO9001/2000 riguardo ai seguenti punti:

**Responsabilità:** è opportuno prevedere un ruolo di responsabilità (individuati nel Tecnico responsabile dell’intero progetto e nel tecnico responsabile del sistema informativo) del sistema di controllo dei processi e delle attività coadiuvato da altre figure responsabili di parti ritenute rilevanti del progetto (ad esempio un responsabile del sistema di controllo delle attività dell’inventario forestale, ecc.). La responsabilità generale e i responsabili tematici costituiranno nel loro insieme il sistema di controllo qualità del progetto.

**Stesura delle procedure:** ogni responsabile tematico in accordo con i soggetti responsabili del sistema e coadiuvato dalle varie figure coinvolte nello specifico ambito tematico, si premurerà di stendere la documentazione procedurale inserendo ogni attività che debba essere documentata e tracciabile. Insieme alle procedure si occuperà di stendere anche tutti i documenti di registrazione delle attività necessari e tutti i documenti di supporto (istruzioni tecniche) necessari al corretto svolgimento delle attività. Questi documenti tecnici verranno redatti appositamente sulla base di quanto riportato nella proposta progettuale o potranno talora far riferimento a manuali e norme esistenti.

**Formazione:** sarà necessario prevedere un'adeguata formazione sul sistema di controllo per coloro che eseguiranno le attività. Le persone coinvolte ai vari livelli nel progetto devono infatti aver chiaro per ogni punto del processo produttivo quanto deve essere registrato e in che occasione è opportuno segnalare eventuali non conformità.

**Controllo delle attività e dei prodotti:** i responsabili avranno il compito di controllare i prodotti che derivano da attività e/o procedure documentate, verificando la rispondenza ai capitolati, ai documenti di supporto ove questi esistano, alle normative vigenti, ecc.

Si potranno avvalere di contributi specifici e ove previsto evidenziare le difformità con la stesura di rapporti di non conformità.

**Non conformità:** dovranno essere attivate ogni qualvolta si riscontri una non corretta messa in pratica delle procedure e/o quando i prodotti non sono conformi a quanto stabilito. Sarà compito del responsabile tematico definirne il trattamento, mentre sarà cura dei responsabili del sistema definire se attivare o meno azioni correttive e/o preventive volte ad eliminare il problema che ha causato la non-conformità.

## 11. Bibliografia

ARSIA, 2003 - *La certificazione forestale: la schema PEFC*. Firenze.

Legge. Regione Sicilia. n°16 del 6 aprile 1996, con successiva modifica del 19 agosto 1999, n° 13, - *Riordino della legislazione in materia forestale e di tutela della vegetazione*.

BARBERA G., LA MANTIA T., (1991) – *I frangiventi nella frutticoltura integrata*. Frutticoltura n°7/8 : 47-55

BUITENA H.J., VAN PUTTEN B., (1997) - *Quality assessment of remote sensing image registration – analysis and testing of control point residuals*. ISPRS Journal of photogrammetry and remote sensing 2 (52): 57-73.

CIANCIO, CORONA e MARCHETTI - 2002 - *Basi tecnico-scientifiche per l'ecocertificazione della gestione forestale* - Italia Forestale e Montana 2.

CHIRICI G., CORONA P., MARCHETTI M., E TRAVAGLINI D., (2003b) - *Rilevamento campionario e spazializzazione cartografica della necromassa legnosa in biocenosi forestali*. Monti e boschi. N° 6 2003: pp.40-45.

CHIRICI G., CORONA P., MARCHETTI M., RICOTTA C. E, TRAVAGLINI D., (2002) - *Esperienze di ricerca sul monitoraggio mediante telerilevamento degli ecosistemi forestali a supporto di una gestione sostenibile.*, Rivista italiana di Telerilevamento. N° 24, pp. 69-79.

CHIRICI G., CORONA P., TRAVAGLINI D. - (2003a) - *Sperimentazione di tecniche di classificazione object-oriented di immagini QuickBird a fini forestali*. Italia forestale e montana, 58 (4): 231-250

CHUVIECO E., CONGALTON 1988. Mapping and Inventory of Forest Fires from Digital Processing of TM Data – Geocarto International 4: 41-53.

CORONA P., CHIARABAGLIO P., CHIRICI G., COALOA D., TRAVAGLINI D., (2002) - *Stima di alberature e frangivento tramite campionamento per intersezione lineare*. Italia forestale e montana, 3: 276-292.

CORONA P., (1999) - *Valutazione dell'accuratezza tematica in cartografia forestale*. Italia forestale e montana, 3/1999: 153-161.

DELPECH et al. (1985) E RAMEAU et al., (1986) *Gruppi ecologici di specie*

FAO 2000b, - *FRA2000, rationale and methodology for global forest survey*. Forest resources Assessment Programme, working paper 33., pp 1-60.

FATTORINI L., PISANI C., (1999) – *Appunti del corso di “Statistica per l'ambiente” Anno Accademico 1999-2000 - Seconda edizione*. Università degli studi di Siena.

		Pag. 254/258
--	--	-----------------

GIANNETTI F., CANAVESIO A., (2004) - *Prove di segmentazione multirisoluzione su fotografie aeree e immagini multispettrali per la delimitazione delle aree boscate*. Lavoro presentato per la pubblicazione negli atti dell'8° Conferenza Nazionale ASITA, Roma 14-17 dicembre 2004.

GIANNETTI F., GOTTERO F. (2003) - *Immagini satellitari per la delimitazione di aree percorsa da incendi boschivi*. Sherwood, 90, Ed. Compagnia delle foreste, Arezzo - 13-18.

GIORDANO A., (1992) - *Alcune relazioni tra terre, ambiente, paesaggio e territorio*. Monti e boschi-N.6.

Global Forest Resources Assessment 2000. Main report. FAO Forestry Paper, 140. [www.fao.org/forestry/fo/fra/main/index.jsp](http://www.fao.org/forestry/fo/fra/main/index.jsp).

ISAF, (1985) - *Inventario forestale nazionale 1985*. Sintesi metodologica e risultati.

ISAF, (1998) - *Definizione delle linee guida per la realizzazione del prossimo inventario forestale nazionale. Studio di fattibilità*. Relazione tecnica. Ministero per le Politiche Agricole.

ISTITUTO SPERIMENTALE PER LO STUDIO E LA DIFESA DEL SUOLO DI FIRENZE, (1999) – *Carta dei suoli Europei*

JACOBSEN K., PASSINI R., (2003) - *Accuracy of digital orthophotos from high resolution space imagery* ISPRS Joint Workshop - *High Resolution Mapping from Space 2003*- Oct 6 -8, 2003 University of Hannover.

KATILA M., TOMPPA E., (2001) - *Selecting estimation parameters for the Finnish multisource national forest inventory*. Remote sensing of environment, 76: 16-32.

Liaison Unit of the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1995) - *Interim report on the follow-up of the second Ministerial Conference*. Helsinki.

Liaison Unit of the Ministerial Conference on the Protection of Forests in Europe (1998) - *Third Ministerial Conference on the Protection of Forest in Europe*. Centro Cultural de Belem. Lisbon.

LR n° 20 del 2003. Regione Veneto. *Tutela e valorizzazione degli alberi monumentali*.

MARCHETTI M., LA MANTIA T., MASSANA G., BARBERA G., (2002) - *Il significato dei popolamenti arborei ed arbustivi fuori foresta nel paesaggio agrario e la loro dinamica evolutiva in due aree campione della Sicilia*. Italia forestale e montana, 4: 369-389.

MARCHETTI M., (2002) - *Metodologie per una cartografia di uso del suolo multilivello e multiscala: analisi e sperimentazione applicativa*. Centro Interregionale

MASSA B., LA MANTIA T., (1997) – *Benefits of hedgerows- windbreaks for birds and their valorisation in sustainable agriculture*. Agricoltura Mediterranea, 127: 332-341.

MATERN B., (1964)- *A method of estimating the total length of roads by means of a line survey*. Studia Forestalia Suecica 18: 68-70.

		Pag. 255/258
--	--	-----------------

MEUCCI D., (1996) - *Le unità di paesaggio quale riferimento per un controllo ecologico* Genio Rurale n.11. Bologna.

MINISTRO DELLA FUNZIONE PUBBLICA, (2001) - *Linee guida per l'organizzazione, l'usabilità e l'accessibilità dei siti web delle pubbliche amministrazioni*, circolare n. 3/2001

MINISTERO DELL'AMBIENTE, - *Un approccio integrato alle politiche del territorio : utilizzo per la Regione Liguria dei dati "Carta Forestale" per una gestione forestale più sostenibile.*

PETTENELLA D., et AL (2000) – *Indicatori di gestione forestale sostenibile*- ANPA

PUZZOLO V., NARDELLI M., DE NATALE F. E BRUZZONE L., (2003) - *Classificazione di coperture forestali in aree alpine mediante immagini Landsat TM multi-temporali*. Dendronatura, 1: 39 – 45.

Regione Marche - IPLA S.p.A. Autori Vari (2001) “I tipi forestali delle Marche - Inventario e carta forestale della Regione Marche” SELCA, Firenze.

Regione Marche-IPLA spa. (2000) - *Inventario e carta forestale della Regione Marche: I Tipi Forestali delle Marche.*

Regione Piemonte - IPLA S.p.A. Autori Vari (2004) - *La pianificazione silvo-pastorale in Piemonte.*

Regione Toscana, (1998) - *L'inventario forestale*

Regione Toscana (1998) – *I tipi forestali*

Regolamento (Ce), n. 2152/2003 - *Monitoraggio delle foreste e delle interazioni ambientali nella Comunità - Forest Focus.*

Regolamento (Ce), n° 1615/89 - *European Forest Information and Communication System*

ROMANELLI, MASELLI F., BOTTAI L., RODOLFI, CONESE C., (1997) – *Valutazione della ricostruzione della vegetazione mediterranea in aree percorse da incendi per mezzo di immagini TM* – Atti del convegno nazionale ASITA – Parma 1997, 615-620.

SCRINZI G., FLORIS A., GALVAGNI D., MARZULLO L., (2003) – *Un metodo di valutazione della precisione di ricevitori GPS o di metodi di posizionamento, nei rilievi forestali*. Linea ecologica 2/XXXV-2003, pp 11-18.

SCRINZI G., FLORIS A., PICCI., (2000) – *GPS e inventari forestali: posizionamento e ritrovamento di precisione di punti di campionamento in bosco*. Comunicazioni di ricerca dell'ISAF 99/1, Trento. 21p

VOLPE F., (2003), *Geometrical processing of Quickbird high resolution satellite data* ISPRS Joint Workshop - *High Resolution Mapping from Space 2003*, Oct 6 -8, 2003 University of Hannover.

		Pag. 256/258
--	--	-----------------



ZONNEVELD I.D., (1979). *Land evaluation and land(scape) science* - Textbook of photointerpretation, ITC Vol. VII, Enschede (NL).

		Pag. 257/258
--	--	-----------------

## 12. Elenco Allegati

### Allegato 1.

Composizione curricula comitato tecnico di coordinamento.

Composizione curricula comitato scientifico.

Composizione curricula esperti coinvolti.

### Allegato 2.

Composizione curricula gruppo operativo fotointerpreti

### Allegato 3.

Composizione squadre di rilevamento.

Curricula coordinatori rilievi inventariali.

Composizione e curricula squadre di rilevamento IFRS.

### Allegato 4.

Inventario e Carta Forestale della Regione Marche - I Tipi Forestali delle Marche.

		Pag. 258/258
--	--	-----------------