Direzione generale

Servizio Tecnico

Servizio Innovazione Tecnologica

Progetto Co.R.E.M.

Cooperazione delle Reti Ecologiche nel Mediterraneo

Sottoprogetto B *"Ampliamento rete dei siti e spazi protetti e/o sensibili"*

ALLEGATO A

CAPITOLATO TECNICO

Gara relativa alle Attività:

- **3.2.1** realizzazione di un manuale del modello dei dati e glossario tecnico
- **3.2.2** definizione delle procedure e realizzazione delle linee guida per la raccolta dei dati e delle modalità di popolamento del Geo data Base
- **3.3.1** realizzazione di un Geo data base per la raccolta e archiviazione dei dati geografici necessari alla gestione della rete sentieristica
- **3.3.2** realizzazione di una piattaforma internet per la condivisione dei dati basata su geoserver

Sommario

1. Premessa 3
2. Descrizione del Dominio Applicativo 4
2.1. Glossario e terminologia tecnica standardizzata 5
3. Oggetto della Fornitura 7
3.1. Attività 3.2.1 realizzazione di un manuale del modello del dato e glossario tecnico 7
3.1.1. Specifiche 8
3.2. Attività 3.2.2 definizione delle procedure e realizzazione delle linee guida per la raccolta dei dati e delle modalità di popolamento del Geo data Base 9
3.3. Attività 3.3.1 e 3.3.2 Realizzazione di un Sistema informativo per la Sentieristica tramite sviluppo della piattaforma GeoDB-GeoServer già parzialmente implementata in un prototipo 16

1. Premessa

Nel mese di giugno 2010 è stato approvato dalla Commissione Europea il progetto Co.R.E.M. (Cooperazione delle Reti Ecologiche nel Mediterraneo) nell'ambito del Programma di cooperazione transfrontaliera Italia - Francia Marittimo, in cui l'Ente Foreste partecipa in qualità di partner (delibera Presidente n. 18 del 28 ottobre 2009) in collaborazione con la Regione Corsica, alla Valorizzazione delle Reti Ecologiche Regionali attraverso l'integrazione ed il recupero delle Reti Sentieristiche e dei Percorsi di Mobilità Dolce.

Tale progetto prevede, tra le altre attività, la realizzazione di un sistema informativo della rete di sentieri della Sardegna costituito da un geodatabase ed un geoserver per il caricamento e la gestione unificata dei dati relativi alla progettazione, realizzazione, manutenzione e promozione della rete sentieristica regionale.

Gli obiettivi perseguiti dall'Ente Foreste e dal Comune di Sassari cofinanziatore della presente gara e partner di progetto, nell'ambito di tali obiettivi sono principalmente rivolti a:

1. sviluppare le strategie dell'Ente finalizzate ad implementare i programmi di gestione integrata e multifunzionale delle foreste anche in collaborazione con enti locali ed altre articolazioni amministrative;
2. far conoscere la rilevanza delle opere di ripristino ambientale effettuate dall'Ente Foreste e le risorse naturali presenti sul territorio regionale, contribuendo alla promozione e alla valorizzazione delle tipicità locali anche attraverso azioni che ottimizzino la diffusione e la libera circolazione delle informazioni geografiche sui sentieri;
3. sistematizzare i dati relativi ai percorsi escursionistici, cicloturistici, mountain bike e ippovie realizzati o in progetto all'interno dei territori amministrati dall'Ente;
4. definire una rete di interconnessione tra i territori amministrati dall'Ente, che si inserisca all'interno di una più vasta rete regionale, al fine di consentire una pianificazione più coerente ed omogenea delle attività dell'Ente e un maggior raccordo con altri soggetti ed istituzioni locali nel campo della sentieristica (es. Assessorato al Turismo);
5. unificare e convogliare i contenuti cartografici e descrittivi e fotografici in un unico sistema informativo fruibile anche attraverso il canale web istituzionale;
6. migliorare e aumentare la fruizione delle foreste da parte di quei soggetti che praticano il cosiddetto Turismo Attivo.

2. Descrizione del Dominio Applicativo

L'ambito applicativo definito *Sentieristica* è relativo alla gestione di una famiglia (un insieme) di "oggetti" (i sentieri, appunto) che comprende le seguenti categorie, accomunate dall'essere forme di attività motoria basata sul camminare nel territorio liberamente o guidati, lungo percorsi (strade, sentieri, etc.), anche variamente attrezzati:

tipologia	***descrizione***
percorsi di mobilità dolce	piccoli percorsi, sentieri 'orizzontali', attorno ai paesi e fra una città e l'altra, in pianura e lungo le coste, lungo i fiumi o laghi, lungo strade dimesse o attraverso reti ferroviari minori. Si tratta di sentieri "facili ed accessibili", adatti a un pubblico vasto di fruitori (terza età,scolaresche, portatori di handicap…) basati su: - separazione o protezione dalla rete stradale ordinaria; - recupero di reti viarie abbandonate (ferrovie, ippovie, sentieri rurali) - razionalizzazione e creazione di un sistema di mobilità specifico e separato dal traffico - compatibilità fra diversi fruitori (ciclisti, pedoni, cavalieri,utenti dei servizi pubblici) - integrazione con il sistema dei trasporti pubblici locali e con la rete dell'ospitalità diffusa;
trekking propriamente detto	Escursionismo piú impegnativo di una semplice passeggiata, si svolge su percorsi di lunghezza medio/alta e presuppone utilizzo di attrezzatura (scarponcini, mappe, etc..) Ai percorsi sono associati livelli di difficoltà secondo stantard di riferimento (ad esempio in Italia: C.A.I.)
ippovie	itinerario percorribile a cavallo, quasi mai asfaltato, che raggiunge e attraversa luoghi naturali come parchi, riserve, boschi, supera colline e valli, costeggia laghi e fiumi, e raggiunge luoghi culturali come aree archeologiche, costruzioni e dimore storiche, borghi. Consente la pratica del *turismo equestre*, ma può essere utilizzata anche per la percorrenza a piedi (trekking) o in mountain bike (*cicloturismo*). Lungo il percorso vanno previsti punti/tappa, ossia stazioni di sosta attrezzate, possibilmente distanti tra loro non più di 20 - 40 km, dove il cavaliere e il cavallo possono trovare assistenza, ristoro e la possibilità di poter pernottare (in foresterie, agriturismo, casolari privati o pubblici rifugi).

ciclovie	Diversamente dalle piste ciclabili, previste dal Codice della Strada ("parte longitudinale della strada, opportunamente delimitata, riservata alla circolazione dei velocipedi") si tratta di itinerari su media/lungo raggio, destinati al cicloturismo o per i pendolari (ciclovie locali). Una ciclovia ha un carattere ufficiale (gestita da un ente locale) o almeno ufficioso (proposta da un ente riconosciuto) e dovrebbe essere mantenuta (avere una segnaletica, far parte di una rete, avere cartografia e/o pubblicazioni di riferimento. Non sono assimilabili a ciclovie: l'elenco dei percorsi proposti da un privato/un sito web l'insieme delle piste ciclabili di un comune (se sprovviste di organicità).
mountain bike	Come per le ciclovie, ma la localizzazione è rurale/montana e la tipologia di utenti è maggiormente connotata da carattere di sportività. Anche l`attrezzatura e la preparazione necessaria sono più tecniche e specialistiche. I percorsi in MTB sono solitamente corredati da tracciati GPS e corredati da roadbook , grafo plano/altimetrico e tracce GPS. Il percorso [rappresentato tramite una successione di *waypoint*
Altre tipologie	Comprende, senza scendere nel dettaglio specialistico/sportivo : nordik walk, percorsi di orienteriing, etc... |

2.1. Glossario e terminologia tecnica standardizzata

(a) ***Percorso*** ALIAS ***Itinerario***: insieme delle tappe di una escursione proposta per collegare un punto P (partenza) ad un punto A (arrivo).

(b) ***Tracciato*** ALIAS **Sentiero** : il risultato dei rilievi sul campo (tracciatura GPS) ovvero anche il *sentiero* (path) vero e proprio (la via fisicamente percorribile/calpestabile) risultato de lavoro di realizzazione o risultante storicamente nella realtà geografica di lavoro/ripristino sul terreno. È costituito dall'insieme di tratti.

(c) ***Tratto*** ALIAS ***Segmento***: una parte del tracciato (o del sentiero, con riferimento al terreno) delimitato tra due *nodi.*

(d) ***Nodo***: doppia di coordinate al punto di incrocio con elementi lineari transitabili anche solo con discipline escursionistiche, compresi eventualmente i torrenti e i fiumi. La scelta dei NODI (quali *estremi* che individuano il segmento) è fatta in base a criteri contingenti alla progettazione locale e fondamentalmente riconducibile alle esigenze di separare il percorso in entità lineari "atomiche".

(e) **Waypoint:** doppie (o triple) di coordinate che identificano un punto nello spazio fisico, rilevate ai fini di costituire punti di riferimento "utili alla navigazione " ossia ad orientarsi nel seguire un

percorso tra itinerario i tanti possibili percorsi, ossia identificare un tracciato e delinearne una suddivisione in tappe.

(f) ***Point of Interest*** *(P.O.I.)*: coppie (o triple) di coordinate che identificano un punto di qualche interesse od utilità per qualcuno (ad esempio la posizione di un-emergenza naturalistica, un bene storico/archeologico/culturale. Sono rilevanti le collezioni (raccolte) di P.O.I.. raggruppati per categorie/tipologie e corredati da risorse associate in vari formati (ad esempio immagini georiferite, luoghi di posa di cartelli o pannelli segnaletici, video e testi descrittivi, pagine web collegate al P.O.I. etc…): tali collezioni di POI rappresentano uno degli strumenti principali per arricchire la cartografia a corredo di un sentiero o una mappa tematica del territorio. Sono anche uno degli `oggetti` di scambio tra sistemi informativi web-oriented che comunicano o erogano servizi informativi geografici.

(g) ***Tabelle di marcia (roadmap)****:* tabelle descrittive in cui ogni riga rappresenta un tratto di un percorso, delimitato da un punto di inizio e di fine (rappresentabili in termini di distanza dall`inizio (in modalità di "Segmentazione Dinamica") del tragitto oppure in termini assoluti come coordinate spaziali).

(h) ***Segmentazione dinamica*** : è una estensione del modello topologico di dati di un GIS che consente di sovrapporre, alla struttura topologica fisica una nuova topologia, definita in maniera logica (in termini di distanza da un'origine, a prescindere all'appartenenza ad un singolo arco di un grafo) senza la necessità di modificare i dati presenti nel geo-database. Ad esempio: i dati relativi ad un reticolo stradale, quali lo stato della pavimentazione, il grado di manutenzione, la larghezza media della sede stradale, il grado di ombrosità, che possono essere tutti associati a **singole tranche del medesimo grafo che rappresenta la rete** stradale senza la necessità di modificare i dati e la geometry presenti nel database. Tale "tranche" è l'elemento alla base della segmentazione dinamica: ad essa possono essere associati degli attributi: una porzione o un insieme di archi (tratti) senza che il suo inizio o fine debbano coincidere con il nodo iniziale o finale (ovvero "gli estremi" che definiscono il tratto in quanto elemento lineare caratterizzato geometricamente come un segmento nello spazio 3D).

(i) ***Raccordi****:* tratti "di servizio", a tutti gli effetti parte integrante della rete sentieristica MA non appartenenti ad alcun sentiero o appartenenti a particolari sentieri-di raccordo- caratterizzati dall'essere "mono-trattiformi".

(j) ***Punti di Posa***: triple (o coppie) di coordinate che identificano un luogo di posa per la segnaletica.

(k) ***Manufatti*****:** elementi (puntuali o lineari) rappresentanti i manufatti presenti nella rete sentieristica.

3. Oggetto della Fornitura

La proprietà intellettuale dei contenuti delle banche dati dell'intera fornitura sarà dell'EFS.
Sarà cura dell'esecutore rimuovere dai propri server qualsiasi dato o banca dati di proprietà esclusiva dell'EFS.

3.1. Attività 3.2.1 realizzazione di un manuale del modello del dato e glossario tecnico

Il manuale dovrà essere redatto secondo una "trasformazione" e "estensione" dei contenuti presenti nella relazione sul modello del dato (di cui all'Allegato B) verso un linguaggio più manualistico ed esemplificativo, adatto quindi alla lettura-comprensione-utilizzo pratico dello stesso nel campo della progettazione esecutiva.
Il progettista di ripristino-tracciatura-messa in opera del sentiero (rif. Ciclo di vita definito sopra) dovrà essere messo nelle condizioni di comprendere la terminologia e la complessità sottostante il modello del dato, al fine di poter assumere un approccio progettuale adatto e conforme alla organizzazione del dato gestito nel GeoDB che sarà lo strumento finale della progettazione e lo strumento gestionale del sentiero.

l'attività richiesta consiste nel prendere in INPUT:

- il modello del dato (di cui all'Allegato B) comprendente anche i diagrammi E-R redatti in linguaggio UML
- La struttura, le interfacce, le caratteristiche funzionali così come implementate nel GeoDB

restituendo in output:

- una guida utente al sistema stesso, orientata al sottostante modello del dato implementato nel GeoDB
- una serie di "istruzioni per l'utente" sufficientemente dettagliate da permettergli di utilizzare il sistema con cognizione di causa, anche dal punto di vista della organizzazione del dato geografico (attributi e relazioni tra gli elementi lineari e puntuali gestiti).

La forma di realizzazione potrà essere:

- serie di video-assistenza al sistema (con espliciti riferimenti al dato)
- manuale (o un ipertesto) che "spiega" il modello del dato navigando al suo interno "esplorando" le relazioni tra le entità coinvolte.

3.1.1. Specifiche

Nell'ambito del progetto, nonché durante il primo Laboratorio di Innovazione per la sentieristica finanziato con fondi Corem, si è definito un Modello del dato ed un glossario tecnico, per la gestione della Sentieristica Regionale secondo gli standard Ente Foreste della Sardegna [EFS].

Tale elaborazione, pur avendo prodotto un documento finale, richiede un completamento che consiste nella traduzione - da un linguaggio prettamente informatico-teorico ad uno più tecnico-applicativo - sui seguenti aspetti:

- Definizione della Sentieristica (campi di applicazione, sistematizzazione del settore) ed enfasi sul CICLO DI VITA;
- Il coordinamento a livello operativo ed orientato alla organizzazione della progettualità di settore per i progettisti EFS che curano la definizione dei percorsi, la progettazione esecutiva ed i rilievi sul campo - ovvero le attività fondamentalmente riconducibili alla produzione di tutti i contenuti che il SIRS dovrà gestire nel proprio GeoDB;
- Necessaria standardizzazione terminologica ed uniformazione (ad esempio: segnaletica informativa, prezziari, modelli di convenzioni o autorizzazioni con soggetti pubblici e privati, canoni per una segnaletica prescrittiva);
- Attività preliminari alla rilevazione previa acquisizione della rete viaria esistente in SHP o GPS);
- Gestione della Cartografia, intesa non solo come strumento progettuale-gestionale ma anche nel senso delle "Linee Guida CAI";
- Conciliazione dei computi metrici, dei prezziari adottati, degli schemi di realizzazione della segnaletica e delle tempistiche in fase di progettazione esecutiva;
- Processo di gestione a monte ed a valle della messa in esercizio: aspetti autorizzativi, responsabilità e routines di manutenzione (pianificazione risorse annuali, monitoraggio -uso del sistema informativo);

3.2. Attività 3.2.2 definizione delle procedure e realizzazione delle linee guida per la raccolta dei dati e delle modalità di popolamento del Geo data Base

Redazione di un elaborato tecnico, da restituire in formato sia cartaceo che digitale, che descriva compiutamente le procedure per la raccolta dei dati relativi alla sentieristica e le modalità di popolamento del geo data base con tutti i dati e metadati relativi al sentiero, descritti nell'Allegato B "*Modello del Dato"*.

Dovranno essere consegnate 10 copie delle linee guida stampate su carta riciclata e una copia in formato digitale comprendente il progetto grafico utile a una ristampa delle linee guida stesse.

Le linee guida, complete di tutte le schede di rilievo da utilizzare in campo e in ufficio, redatte sotto forma di manuale pratico, hanno quindi come oggetto la descrizione delle procedure di rilievo più agevoli ed efficaci, sia in campo che a video, di tutte le informazioni contenute nel *modello del dato* proposto, necessarie al popolamento del Geo data base (geoDB) sulla sentieristica.

Le linee guida dovranno fare puntuale riferimento alle definizioni contenute nel documento "Modello del Dato" e "tutti altri documenti allegati al bando" ed in particolare nel glossario tecnico, con specifico riferimento alle nozioni di Nodo e Tratto.

3.2.1. Destinatari delle linee guida

Le linee guida dovranno essere redatte in un linguaggio appropriato ai destinatari delle stesse, ovvero operatori dotati di una formazione sia di tipo informatico che di tipo naturalistico-forestale. Pertanto esse dovranno utilizzare una terminologia che consenta a tutti i fruitori delle stesse una agevole consultazione e comprensione delle istruzioni operative:

I principali destinatari delle linee guida sono:

- operatori dell'Ente Foreste con formazione di tipo tecnico-forestale, responsabili del rilievo in campo dei dati finalizzati alla progettazione del sentiero, del caricamento sul GDB e della loro consultazione ed elaborazione a fini gestionali ed operativi. Sono quindi compresi i progettisti dei sentieri, i direttori dei lavori di ripristino della sentieristica e gli operai responsabili della manutenzione dei sentieri e del posizionamento della segnaletica;
- dipendenti pubblici dell'Ente Foreste con formazione di tipo tecnico informatica, responsabili della gestione dei dati contenuti nel GDB e della loro divulgazione e gestione tramite Geoserver e pagine Web;

- operatori esperti nel campo della sentieristica (es. guide escursionistiche ambientali, soci esperti CAI) che vogliano arricchire ed integrare il sistema dei dati relativo ad un sentiero già esistente o ad un nuovo sentiero con dati di tipo tecnico o informativo;
- dipendenti di altre amministrazioni pubbliche o membri di associazioni (assessorati, province, comuni, etc.) operanti nel campo turistico e ambientale che vogliano integrare i dati relativi alla summenzionata rete regionale dei sentieri;
- affidatari di contratti per il rilevamento di nuovi sentieri/ippovie/ciclovie o l'integrazione di dati su sentieri già ripristinati ed inclusi nel database.

3.2.2. Contenuti da sviluppare all'interno delle linee guida

Le linee guida dovranno mettere in condizione l'operatore deputato al rilievo del dato e del suo caricamento nel geoDB, di raccogliere nel modo più celere ed efficace, ovvero limitando quanto più possibile il dover ripercorrere più volte il sentiero, tutti i dati contenuti nel documento "Modello del Dato" esposti nell'Allegato B.

Qualora l'operatore ritenga di non dover rilevare, per le specifiche finalità del rilievo, alcuni set di dati del suddetto *Modello del Dato*, dovrà essere agevole la possibilità di escludere gli stessi dal rilievo, per passare al set di dati successivo.

Le schede di rilievo dovranno tenere conto della eventuale differenziazione del percorso per tipo di fruizione (es. presenza di tabelle integrative quali il road book per le ciclovie), ovvero che il rilievo può riguardare sia sentieri con un interesse escursionistico, che cicloturistico, che ippovie.

3.2.3. Equipaggiamento del rilevatore

Le linee guida dovranno elencare l'equipaggiamento e la strumentazione tecnologica indispensabile per un compiuto rilievo, (gps, bussola, altimetro, palmare, rotella metrica, distanziometro, macchina fotografica digitale, etc.) e descriverne le caratteristiche minime necessarie per rilevare tutti i dati di cui al modello dei dati.

3.2.4. Scheda/e di rilievo

I rilievi in campo verranno effettuati con l'ausilio di schede di rilievo, in formato cartaceo o, per gli operatori che dispongano di computer portatile o palmare, in formato digitale.
Le linee guida dovranno quindi contenere una o più schede di rilevamento da poter utilizzare in formato cartaceo o digitale, che possano essere supportate dai più comuni palmari, da utilizzare nel corso del rilievo di campo e nel successivo trasferimento dei dati sul geoDB.

La scheda cartacea dovrà essere agevolmente ristampabile a partire dal file digitale ogni qual volta venga effettuato un nuovo rilievo.

Tra le schede di rilievo contenute nelle Linee Guida dovrà essere inclusa anche la scheda di rilievo dei luoghi di posa della segnaletica verticale, conformemente o compatibilmente a quanto definito nel software *Luoghi* realizzato dal Club Alpino Italiano. I dati relativi a detto software sono già stati inclusi nel Modello del dato allegato al presente capitolato.

3.2.5. Rilievo degli attributi di tratto e nodo

Si precisa che :

- Il ***tratto*** è l'elemento base del modello del dato per la definizione del sentiero. Viene definito tratto parte del sentiero delimitato tra due nodi.
- Il ***nodo*** corrisponde a una doppia di coordinate che segmentano il sentiero al punto di incrocio con qualsiasi elemento lineare transitabile anche solo con discipline escursionistiche, compresi i torrenti e i fiumi.
- La ***scala di rilievo*** delle informazioni è di 1:10.000, con un errore massimo di rilievo del dato in campo di 10 m (in carta corrisponde a 1 mm).

Nel caso di una frequente variazione dei parametri riscontrati in un intervallo di 100 m, non si terrà conto di ogni variazione dei parametri, ma si attribuirà allo stesso intervallo la classe, la tipologia o il valore più sfavorevole alla fruizione. Tuttavia per dare al progettista una maggiore libertà, qualora egli lo ritenga utile per la buona rappresentazione delle caratteristiche o la progettazione del sentiero, a seconda dei casi sarà possibile rilevare le variazioni dei parametri di riferimento anche al di sotto dei 100 m di sviluppo lineare del sentiero.

Le linee guida dovranno elencare e descrivere gli attributi da rilevare in corrispondenza di ogni nodo separante tratti, e di ogni tratto stesso, nonché le modalità operative per effettuare il rilievo di tali attributi. Gli attributi dovranno rispecchiare quelli definiti nel modello del dato.

1. Modalità di Rilievo del nodo:

   definizione e descrizione dell'elenco delle caratteristiche e attributi che definiscono il nodo (quota, tipo di elemento lineare transitabile etc.), al fine della sua descrizione e completo inserimento nel geoDB dello shp puntuale. Definizione delle modalità di rilievo delle caratteristiche del nodo secondo il modello del dato proposto.

2. Modalità di Rilievo del tratto:

   definizione e descrizione delle modalità di rilievo del tratto e dei suoi attributi.

   Il tratto rappresenta l'unità elementare del sentiero, il quale viene individuato solo da quelle caratteristiche considerate stabili nel tempo.

   Questi parametri rappresentano la segmentazione fisica del sentiero.

Come esposto, il tratto ha come estensione massima lo sviluppo lineare tra i punti di incrocio con elementi lineari transitabili, compresi i torrenti e i fiumi (nodi).

Tuttavia al progettista si vuole permettere maggior liberta, qualora lo ritenga utile per la buona rappresentazione delle caratteristiche o progettazione del sentiero, di interrompere il segmento anche prima dei punti di incrocio e di fatto realizzando tratti più corti.

Per tanto si chiede di definire all'interno della segmentazione fisica, ulteriori parametri aggiuntivi rispetto agli incroci suddetti, che permettano una successione di maggior dettaglio dei tratti all'interno del sentiero.

3.2.6. Formato e Trasformazione dei dati

Le linee guida dovranno contenere un paragrafo specifico in cui venga spiegato nel dettaglio la tipologia dei files da utilizzare e come essi debbano essere strutturati (conformemente al modello del Dato) affinché risultino idonei a popolare il geoDB.

Inoltre dovranno essere specificate le modalità di conversione dei più diffusi formati di dati che possono scaturire dai diversi rilievi. In tale paragrafo dovranno essere dettagliatamente descritte le modalità e gli strumenti più comuni di trasformazione dei dati di origine in dati di input nel geoDB (gpx ed altri formati di output dei più comuni gps nonchè dxf, dwg, tif, jpg etc.).

In ogni caso deve essere fatto esplicito riferimento agli errori di conversione (derivanti dalle trasformazioni numeriche operate sulle coordinate).

Le linee guida dovranno recare:

1. definizione e descrizione delle caratteristiche che il dato deve possedere per essere topologicamente corretto, quotato e georeferenziato al fine del popolamento del geoDB.
2. definizione e descrizione delle procedure, e modalità di rilievo e di adeguamento al fine di rendere i dati topologicamente corretti e georiferiti, (es. segmentazione, assegnazione della quota da modello digitale del terreno (dtm) o carte tecnica regionale ctr 3D, georeferenziazione da altri sistemi di coordinate, definizione e modifica tabelle attributi, ecc) e conformi al modello del dato fornito in Allegato B con riferimento alle principali caratteristiche per il popolamento del geoDB.
3. definizione e descrizione delle modalità di Scaricamento dei dati sul pc e popolamento del geoDB.

3.2.7. Rilievo con l'ausilio di GPS

Elencazione Tipi di gps più comuni e potenzialmente utilizzabili per il rilievo (Elenco modelli, precisione dei ricevitori, funzionalità e potenzialità per la sentieristica, esposizione delle funzionalità minime richieste al GPS necessarie per il rilievo dei dati secondo il modello del dato di cui all'Allegato B.

Modalità di Impiego di una strumentazione proposta dalle ditte concorrenti e di una tra quelle in dotazione all'amministrazione. Saranno argomenti trattati:

1. Settaggio GPS: (Proiezioni, datum, sistema di riferimento, quota, impostazione dei parametri legati alla qualità posizionamento di navigazione (PDOP/GDOP) a seconda delle casistiche di rilievo, coordinate chilometriche-geografiche…etc..);
2. Descrizione delle procedure: pratiche di rilievo in campo per il rilevamento di tratte, punti etc. secondo il modello del dato fornito dall'amministrazione al fine di rilevare il sistema tratto-nodo.
3. Descrizione delle procedure di rilievo secondo la codifica della segmentazione dinamica enunciata nel modello del dato proposto.
4. Descrizione delle modalità di Scaricamento dei dati sul pc e popolamento del geoDB

3.2.8. Rilievo con l'ausilio di una base cartografica

1. *Descrizione delle procedure di rilievo* a video e in campo, con particolare attenzione alle modalità di digitalizzazione tracciati e punti secondo il modello del dato al fine di rilevare il sistema tratto nodo.
2. *Descrizione delle caratteristiche dei livelli informativi utilizzati:*
   - *Immagini fotografiche*:, descrizione delle caratteristiche principali del materiale fotografico impiegato (anno di rilievo, fonti, risoluzione/pixel, tipologia (ortofoto, immagini satellitari etc.), sistema di coordinate di riferimento, etc.)
   - *Base cartografica*: elenco delle caratteristiche principali per la descrizione della base cartografica utilizzata (tipologia (CTR, catastale, IGM etc.), anno di rilievo, fonti, scala, formato, sistema di coordinate di riferimento, etc.)
3. Descrizione delle modalità di Scaricamento dei dati sul pc e popolamento del geoDB

3.2.9. Rilievo puntuale in corrispondenza di punti di interesse (POI), punti di posa della segnaletica e punti relativi alla segmentazione dinamica, nodi, waypoint, etc.

1. Definizione e descrizione delle modalità di rilievo di tutti gli elementi puntuali indicati nel modello del dato specificatamente al rilievo dei punti di interesse (POI), dei punti di posa della segnaletica e dei punti relativi alla segmentazione dinamica in riferimento al modello del dato e a una strumentazione proposta dalla ditta concorrente e a una tra quella in dotazione all'amministrazione.

   Si precisa che: I punti di interesse (POI *Point of interest*) sono punti esterni al grafo e non influenzano la frammentazione del sentiero in tratti. Questi non coincidono necessariamente con nodi, con i vertici della segmentazione dinamica e con i punti del posizionamento della segnaletica, ma arricchiscono di informazioni i sentieri definendone talvolta il tema. La classificazione dei tipi di POI utilizzati rispecchiano le macrocategorie estratte dal Piano Paesaggistico Regionale (ppr "Beni e Componenti").

2. Definizione e descrizione delle modalità di Scaricamento dei dati sul pc e popolamento del geoDB.

3.2.10. Rilevo fotografico

1. Definizione e descrizione della risoluzione minima dei formati ottimali per una buona risoluzione grafica

2. Definizione e descrizione delle modalità di generazione del metadato di riferimento della singola foto (specificazione delle coordinate cartografica, punto di origine della foto, data di scatto, autore, toponimi etc.)

3.2.11. Rilievo dei parametri rappresentati dalla segmentazione dinamica

1. Definizione e descrizione delle varie modalità di rilievo, in campo o a video tramite l'utilizzo di una strumentazione proposta dalla ditta concorrente e una tra quella in possesso all'amministrazione;
2. Definizione e descrizione delle caratteristiche che determinano la segmentazione dinamica del tratto in conformità del modello del dato proposto:
    a. Rilievo grado di difficoltà relativo alle discipline escursionistiche (bici, cavallo, trekking, torrentismo etc.; specificare le classi di difficoltà per le diverse discipline secondo gli standard nazionali o europei)
    b. Larghezza del tratto
    c. Fruizione del tratto
    d. Ombreggiamento del tratto
    e. Pendenza
    f. Pericolo
    g. Conservazione
    h. Fondo
    i. Gestione
    j. Proprietà
    k. tipologia di tratto
3. Definizione e descrizione delle modalità di Scaricamento dei dati sul pc e popolamento del geoDB.

3.3. Attività 3.3.1 e 3.3.2 Realizzazione di un Sistema informativo per la Sentieristica tramite sviluppo della piattaforma GeoDB-GeoServer già parzialmente implementata in un prototipo

Oggetto dell'attività è la progettazione e realizzazione di un Sistema Informativo basato su componenti *Open Source* dedicato alla gestione della rete di sentieri delle Foreste Demaniali della Sardegna (e dei territori amministrati a vario titolo) che dovrà essere caratterizzato da una architettura definita nelle linee generali come nei paragrafi seguenti.

Il sistema in oggetto dovrà essere installato e configurato presso i server dell'EFS con conseguente formazione degli addetti IT dell'EFS stesso. Inoltre dovrà essere garantita una manutenzione correttiva del sistema obbligatoria almeno per un anno. Tutti i difetti riscontrati nel sistema informativo all'atto del collaudo e durante l'utilizzo del sistema dovranno essere risolti dall'esecutore entro un tempo massimo di giorni 30.

Il Sistema avrà il compito di ospitare e mantenere aggiornata la crescente mole dei dati geografici sulla rete escursionistica via via ripristinata e segnalata con i periodici progetti di valorizzazione territoriale curati dall'Ente, con il *requisito funzionale* della duplice finalità:

- gestionale (manutenzione dei tracciati, messa in sicurezza, etc.)
- divulgativo-promozionale: generazione/visualizzazione/stampa di carte escursionistiche, visualizzazione di informazioni (a titolo meramente esemplificativo: grafo plano-altimetrico, lunghezza e caratteristiche di difficoltà del sentiero, tipologia di fruibilità, caratteristiche del terreno e del territorio, Punti di Interesse presenti, etc...) programmazione di itinerari sulla rete escursionistica (routing sui grafi) e condivisione via web tramite un portale Internet.

La standardizzazione delle procedure per la raccolta, il caricamento e l'elaborazione dei dati del geodatabase rappresenta una **componente sostanziale** del sistema informativo, che consentirà a più soggetti, dislocati nel territorio Regionale, di rilevare e caricare in modo univoco e codificato tutti i dati necessari ad una corretta gestione ed agevole aggiornamento delle informazioni. L'architettura del sistema informativo dovrà essere compatibile e interoperabile con il Sistema Informativo Territoriale Regionale (SITR).

Costituiscono riferimenti normativi e tecnici, secondari agli allegati del bando ma complementari ed utili alla documentazione tecnica sul prototipo di sistema informativo già realizzato:

Le linee guida e la Infrastruttura Dati Territoriali (IDT) della Regione Autonoma della Sardegna (RAS) documentate sul portale SardegnaTerritorio http://www.sardegnaterritorio.it

La documentazione relativa alla gestione dei sistemi di coordinate http://www.sardegnaterritorio.it/documenti/6_83_20090421163632.pdf e http://www.sardegnaterritorio.it/documenti/6_83_20100318173013.pdf

Le informazioni relative al *catalogo dei dati geografici RAS*, carte tematiche e layer disponibili per il realizzando sistema, metadati e servizi web (wfs, wms) sono a diposizione, con tutta la documentazione correlata: http://www.sardegnageoportale.it/index.html , http://www.sardegnageoportale.it/catalogodati/,

3.3.1. Elementi dell'Architettura del Sistema Informativo della rete di sentieri

L'architettura del sistema realizzato dovrà comprendere:

1. un **geodatabase**;
2. un **geoserver**;
3. un **modulo di interazione** tra geodatabase e client (compliant con le specifiche del Sistema Informativo Territoriale Regionale - SITR -) per l'accesso (in sola lettura) alle basi cartografiche regionali (SITR) con modalità che dovranno essere definite in corso d'opera, fermo restando il requisito funzionale in questione;
4. **client** comprensivi delle interfacce utente per gli utenti generici e per gli operatori autenticati, con un modulo e relative API che permettano di utilizzare un CMS web per interagire con il sistema geo-DB per (a titolo esemplificativo): creare Point of Interest dal CMS, associare contenuti inseriti nel CMS a contenuti georiferiti nel GeoDB (tratti, punti, sentieri);
5. i manuali d'uso (pdf, odt o doc, html).

I dati del geoDB dovranno essere resi accessibili via web tramite Geoserver e dovranno essere progettate e implementate le interfacce utente, sia per gli operatori che per gli utenti generici (attori definiti meglio nel seguito), tenendo conto degli strumenti disponibili nel settore dell'Open Source e di quelli messi a disposizione dal SITR e dal Sistema Informativo Ambientale della Regione Sardegna (SIRA).

3.3.2. Tipologie di utenti

Il Sistema dovrà essere accessibile a 2 tipologie di utenti:

1. Utenti generici che potranno consultare i dati, visualizzare sentieri e itinerari, etc da un portale web (la realizzazione del portale web non è oggetto del presente capitolato) che deve poter accedere alle risorse esposte dal geoserver nelle modalità standard di seguito specificate.

2. Utenti registrati (progettisti dei sentieri, accedono via intranet) che utilizzeranno il sistema come strumento di lavoro per l'aggiornamento e la gestione della rete sentieristica comprendente la progettazione, la manutenzione e l'aggiornamento dei tratti che compongono sentieri e itinerari, dei punti di interesse, dei punti di posa e dei manufatti (per l'elenco e la definizione esaustiva delle entità annoverate dal Modello del Dato, consultare l'Allegato B).

3.3.3. Il modello dei dati

Il geo-database dovrà basarsi sul modello del dato descritto nell'Allegato B
La realizzazione del geodatabase avverrà all'interno delle linee guida rappresentate dal prototipo realizzato in PostgreSQL/PostGIS e comprenderà le query, le viste sui dati e le funzioni necessarie alla segmentazione dinamica ed al calcolo di attributi derivati. Dovranno essere inoltre realizzate le opportune interfacce per la creazione, aggiornamento e modifica del geodatabase, così come indicato nel medesimo Allegato B
Anche la generazione di copie del geodatabase, del dump dei dati dovrà avvenire tramite procedure automatiche. Nel modello sono presenti tabelle con geometry miste, cioè Punti e Linee; se reso necessario dal DBMS scelto, queste possono essere esplicitate in due tabelle distinte: nome_tabella_PUNTI e nome_tabella_LINEE.

3.3.4. Requisiti del realizzando Sistema Informativo Regionale per la Sentieristica (SIRS)

Dal punto di vista delle specifiche tecniche-funzionali si richiede la realizzazione di un sistema informativo geografico, che rispetti i seguenti requisiti (inclusi quelli delineati in fase di sviluppo del prototipo disponibile).

A. [caratteristiche architetturali generali]

1. Interoperabilità dei dati geografici secondo standard OGC, gestione dei livelli di accesso dai client, basata su, o supportata tramite, Web Services (anche tramite S.O.A.P.);
2. Interfacce realizzate secondo il contesto applicativo, la tipologia di dato, il formato di scambio, il livello di accesso dei possibili utenti secondo gli approcci SOAP, REST o implementazioni degli standard delle interfacce WMS - WFS dell'OGC;
    2.1. contesto applicativo: gli applicativi che modificheranno il dato staranno in ambiente protetto (intranet); i dati validati devono poter essere esposti tramite un portale dedicato o appartenente al sistema integrato dei portali RAS o condivisi con i sistemi informativi della Regione Sardegna (SIRA, SITR);

2.2. formato di scambio: immagini (mappe), kml (P.O.I. e tratti, gestione delle coordinate UTM_WGS84, ED50 e GaussBoga_Roma40), gml (web feature services o query complesse sui dati di tipo geografico), pdf, etc;

2.3. livelli di accesso (tipologia di utenti): progettisti di sentieri (abilitati a conferire, modificare, visualizzare dati sulle entità lineari-puntuali individuate dal modello), fruitori interni (abilitati alla visualizzazione dei dati ed alla navigazione interattiva delle carte e dei dati tramite le interfacce predisposte, visualizzazione dei dati validati e non, query sul GEoDB) e fruitori esterni (abilitati alla mera visualizzazione dei dati validati e pubblici, ed alla navigazione interattiva delle carte tramite le interfacce esposte dal GeoServer).

3. Rispetto delle direttive INSPIRE, coerenza con il SITR-RAS ed approccio Open Data;
4. Esposizione delle funzioni C.R.U.D. (Create , Retrieve , Update , e Delete) previste da interfaccia utente, eventualmente tramite web service REST;
5. Codice Sorgente sviluppato secondo le metodiche ed i principi dell'Open Source;
6. Conformità al Modello del Dato, legato all'esperienza gestionale dell'Ente Foreste [vedi Allegato B];
7. Eventualmente, valutare una integrazione con il sistema di Identity Management adottato dalla Regione Sardegna;
8. Operatività secondo gli standard WFS e WMS;

Nota: pur essendo i due approcci SOAP e REST alternativi nello specifico contesto applicativo, si richiede la disponibilità di entrambe le modalità di interazione lato server in modo da rendere disponibile ai client la modalità più adatta al contesto d'uso, a seconda della tipologia di dato, formato, e utente.

B. [specifiche funzionali di massima]

1. Visualizzazione Cartografia (raster e vettoriale);
2. Requisiti di massima sulla gestione dei DATI CARTOGRAFICI DI BASE:
   - FORMATI: jpeg, tiff, ECW, dxf, dwg, pdf con features spaziali;
   - CARTOGRAFIA DI RIFERIMENTO: Ortofoto 1:10.000, Carta Tecnica Regionale 1:10.000, IGM 1:25.000, Carte tematiche e strati informativi (sino a scale di 1:10.000). DTM con passo di campionamento di 1 m o superiori.
   - Errore di trasformazione tra coordinate geografiche e lineari e tra i sistemi di riferimento: GaussBoaga Roma40, e UTM (WGS84 ed ED50) non superiore +/- 1m.
3. Supporto alla gestione e pubblicazione dei dati relativi ai sentieri escursionistici;
4. Strumenti di navigazione di base sulle mappe, stampa, visualizzazione dati geografici;
5. Visualizzazione delle proprietà ed informazioni associate ai tratti; cambio scala di visualizzazione (*zoom* con visualizzazione della scala corrente), pan ed altre funzioni di base previste dai sistemi GIS;

6. Supporto alla creazione di un percorso ed alla gestione degli attributi sulle entità (consta delle seguenti fasi:
    - upload/conferimento al sistema dei dati sui sentieri rilevati sul campo - file GPS/gpx - o realizzati-progettati su desktop - SHP file con dbf conforme agli attributi del modello del dato di riferimento);
    - lettura e visualizzazione a video (preview tramite interfaccia grafica) di quanto conferito;
    - inserimento in modalità "(es. pending, ready for publish)" dei nuovi dati;
    - validazione del dato inserito (ok publish - con log dell'account e dei riferimenti temporali).
7. Funzioni di autenticazione degli utenti (più livelli di utenze) con gestione dei privilegi di interrogazione [e/o scrittura] sui dati vettoriali.
8. Possibilità di query sulle proprietà dei punti e degli archi [tratti] ed estrazione di informazioni aggregate (grafi plano-altimetrici, tempi di percorrenza, etc...)
9. Gestione dei tratti (come definiti in questo documento e nell'Allegato B "Modello del dato"): possibilità di conferire al sistema insiemi di dati associati a nuovi tratti, tramite l'invio di file zip (o in altro formato da stabilire) opportunamente controllati (modalità attraverso la quale il progettista può conferire nuovi dati al sistema) e visualizzazione preliminare all'inserimento definitivo sul sitema (meccanismo di caricamento-visione/modifica bozze- validazione finale)
10. Creazione di percorsi [routing sui grafi], visualizzare un tragitto costituito da uno o più tratti inserite nel sistema [possibilità di impostare criteri di generazione dell'itinerario]:
    - per includendi punti di interesse,
    - per lunghezza del percorso,
    - per difficoltà,
    - per tempi di percorrenza,
    - per tipologia ad anello/punto-punto,
    - per profilo altimetrico,
    - per tipologia di percorribilità
11. Visualizzazione/ricerca informazioni georiferite
12. INSERIMENTO-MODIFICA-TEMATIZZAZIONE-ELIMINAZIONE di un percorso o di un layer (Editing on-line per gli utenti abilitati...tipicamente progettisti EFS);
13. Visualizzazione e/o editing su dati vettoriali e raster, su banche dati sia locali che accessibili su altri server (ad esempio wms o altri servizi di rete);
14. Tematizzazione dinamica: possibilità (per certi livelli di accesso) di apportare modifiche alla visualizzazione del dato e modifiche agli attributi dei tratti, per alcuni dei quali (vedi modello del dato);
15. Supporto alla Segmentazione Dinamica con apposite interfacce utente ed API di gestione;
16. Generazione reportistica (xml/ods) connessa ai computi metrici, come delineato in Allegato 1
17. Gestione filesystem/storage dei dati
18. API per i formati di output

C. [generalità sul backoffice]

Nel dettaglio, sempre a titolo di specifiche funzionali, nell'architettura proposta devono essere presenti anche i seguenti moduli e relative funzionalità generali:

Gestione degli accessi utenti accreditati

- Accreditamento utenti
- Login al sistema
- Modifica/recupero Password
- Gestione/modifica ruoli/permessi
- Gestione gruppi

Gestione schede dei contenuti

- Creazione
- Selezione
- Ricerca
- Modifica

Gestione immagini georiferite

- Anteprima
- Gestione revisioni
- Eliminazione
- Selezione contenuti (viste)
- Correlazioni tra contenuti

Gestione stato dei contenuti (workflow pubblicazione)

- Visualizzazione stati (es. *pending, ready for publish, ok publish)*
- Modifica stato
- Commento
- Approvazione

Gestione sistemi riferimento (almeno UTM-WGS_84, ED50 e GAUSS Boaga-Roma40)

- inserimento dei contenuti accettati in entrambi i sistemi;

- gestione delle coordinate: piane e geografiche;
- trasformazioni tra coordinate (piane/geografiche) e sistemi (UTM_wgs84, UTM_ED 50/GaussBoaga_Roma40);
- esportazione dei contenuti in entrambi i sistemi di riferimento e di coordinate;

D. [generalità sul frontoffice]

Sui vari componenti indicati nell'architerttura proposta devono essere presenti i seguenti moduli e relative funzionalità:

- Consultazione delle schede pubbliche (coerentemente con i contenuti trattati);
- Form per la ricerca semplice e la ricerca finalizzata/avanzata: per categorie [poi-tratto-sentiero-itinerario] e per contenuti [toponimi, grado di difficoltà, lunghezza, tempo di percorrenza, zona geografica, area forestale, provincia, comune];
- Mappe che presentino la geolocalizzazione di dati informativi tra loro correlati (es. un territorio e i suoi sentieri/itinerari, un POI e le infrastrutture sentieristiche più vicine, etc...),
- Consultazione schede contenuti (si assume che le **schede** rappresentano l'unità informativa omogenea minima aggregata su base geografica, che nel sistema descrive un sentiero, un set di P.O.I. correlati per distanza ed attinenza tematica, un insieme di risorse multimediali localizzati in una certa area di ricerca);
- Form di ricerca schede contenuti per i campi informativi presenti
- Funzione stampa delle schede informative,
- Funzione download e salvataggio schede informative, dati (tracce gps, shape+dbf, altro...)
- Funzione di accesso alle queries previste: gestionali (manutenzione, computi metrici etc, come previsto dall'Allegato B relativo al Modello del dato) ed altre;
- **API** per i formati di output previsti, in conformità a quanto descritto nel presente documento e nell'Allegato B, ossia a titolo meramente esemplificativo: shp, gpx, ods, odt, xml, [raster], jpeg,

E. [altre caratteristiche]

- definizione (da backoffice) dei contenuti informativi (ad esempio tramite un sistema di tag) e loro articolazione secondo le classi introdotte nella descrizione del dominio applicativo della Sentieristica o secondo una ulteriore specializzazione/definizione dello stesso in corso d'opera;
- definizione delle modalità di catalogazione dei contenuti (pubblici (pubblicati) /privati(pubblicati internamente per certe categorie di utenti)/bozze(visibili in bozza per certe categorie di utenti) per quanto previsto nel principio del punto D [frontoffice]);
- definizione della grafica di riferimento
- definizione web services esterni da collegare al sistema

F. [ingegneria del software]

- Modellazione e definizione del dominio applicativo e del comportamento stesso del sistema progettato e proposto, attraverso un insieme di schemi (o viste) in linguaggio UML 2.0. Questa notazione grafica semi-formale, per semantica e potere descrittivo, è ritenuta la migliore forma di relazione di accompagnamento all'offerta presentata (progettazione e realizzazione) a partire dalle specifiche date: la complessità delle quali rende auspicabile un approccio di tipo *Round-trip Engineering*, anche al fine di mantenere allineati (o poter ri-allineare in corso d'opera) il modello del dato di cui all'Allegato B e l'implementazione scelta.
- Diagrammi e Viste UML ritenuti necessari:
  - Use Case view;
  - Design view;
  - Deployment view;

Tutte le caratteristiche della fornitura dovranno essere specificate nell'offerta tecnica e diverranno standard contrattuale in caso di aggiudicazione, qualora rispettino i contenuti minimi del presente capitolato.

Fermo restando il rispetto del requisito di cui ai precedenti punti A->F, la soluzione proposta potrà, LIMITATAMENTE ad alcune componenti non centrali dell'architettura (in particolare può riguardare le interfaccie utente, la visualizzazione delle mappe, il backoffice, il frontoffice, ma non il geoDB o il geoServer)

prevedere in deroga ai requisiti "Open" componenti o applicazioni non specificamente sviluppate in modalità Open Source, purchè in tale ipotesi di riuso siano specificati gli interventi di adattamento/integrazione (senza costi aggiuntivi per la stazione appaltante, con evidenza dei vantaggi motivati in termini tecnici o economici).

Esempi di componenti/funzionalità di tale tipologia (non Open) ammesse nella proposta:

- funzionalità di base GIS per l'editing e visualizzazione del dato geografico (percorsi-tratti-POI): in ogni caso deve essere garantita l'interoperabilità con la architettura Open del GeoDB-GeoServer;

- generazione/visualizzazione di tratti-sentieri-itinerari-altimetrie-POI mediante un motore di visualizzazione/rendering 3D, utilizzando i dati esposti e resi accessibili dal geo-Server (o da altri web service pubblici);

- Utility stand-alone che, previo caricamento dei dati dal geo-server, permettano al progettista dei sentieri (una delle tipologie di utente previste) di produrre modifiche a video (C.R.U.D sulle entità gestite dal Geo-DB ed esposte dal GeoServer): si presuppone in tal caso che la soluzione proposta indichi le modalità di gestione degli accessi concorrenti, nel caso di modifiche sul dato da parte di più operatori.

- Funzionalità di import/export dei dati dei formati comuni quali track Gps, KML, shapefile, WMS, GML.