

Documentazione Tecnica - Sistema di Tracciamento Immobili per Fibra Ottica

Panoramica del Sistema

Il sistema è progettato per gestire e monitorare la predisposizione degli edifici alla fibra ottica, con particolare attenzione alla gestione delle terminazioni ottiche all'interno degli edifici. L'architettura è basata su PostgreSQL con estensione PostGIS per la gestione dei dati geografici, e utilizza Python per l'elaborazione e l'importazione dei dati. Il sistema si integra con i dati ISTAT per garantire una corretta identificazione territoriale e mantiene una struttura dati relazionale ottimizzata per query spaziali.

Struttura del Database

Schema delle Tabelle

Tabella `edificio`

- **Campi:**
 - `id` *serial, primary key*
 - Identificatore univoco autoincrementale
 - Utilizzato come chiave primaria per le relazioni
 - `posizione` *geography(point,4326), unique*
 - Rappresenta il centroide dell'edificio
 - Memorizzato come punto geografico in coordinate WGS84
 - Vincolo di unicità per evitare duplicati
 - `perimetro` *geometry(multipolygon,4326)*
 - Rappresenta il perimetro completo dell'edificio
 - Memorizzato come multipoligono in coordinate WGS84
 - Supporta edifici con forme complesse o multiple
 - `codice_istat` *char(6)*
 - Codice identificativo del comune ISTAT
 - Chiave esterna per la relazione con la tabella `istat`
 - Formato standardizzato a 6 caratteri con padding di zeri
 - `data_predisposizione` *date*
 - Data di installazione della terminazione ottica

- Indica se l'edificio è predisposto
- o `tipo_edificio varchar (50)`
 - Indica la tipologia dell'edificio predisposto

Tabella `terminazione_ottica`

- **Campi:**
 - o `id serial, primary key`
 - Identificatore univoco autoincrementale
 - Chiave primaria della tabella
 - o `id_edificio int4, foreign key`
 - Riferimento all'edificio di appartenenza
 - Chiave esterna vincolata alla tabella `edificio`
 - Vincolo ON DELETE CASCADE per integrità referenziale
 - o `piano varchar(50)`
 - Indicazione del piano dell'edificio
 - Supporta formati standard (1, 2, T, S1) e descrittivi
 - o `scala varchar(50)`
 - Identificativo della scala dell'edificio
 - Può contenere lettere (A, B) o descrizioni estese
 - o `interno varchar(50)`
 - Numero o identificativo dell'interno
 - Supporta formati numerici e alfanumerici
 - o `posizione_dettagliata text`
 - Descrizione testuale della posizione
 - Nessun limite di lunghezza
 - Supporta dettagli specifici di localizzazione

Tabella `istat`

- **Campi Principali:**
 - o `codice_istat char(6), primary key`
 - Codice univoco del comune
 - Formato fisso a 6 caratteri
 - Chiave primaria della tabella
 - o `denominazione varchar(50)`
 - Nome ufficiale del comune
 - Lunghezza massima 50 caratteri
 - Supporta caratteri speciali per comuni con denominazioni complesse

Relazioni e Vincoli

- **Edificio → ISTAT:**
 - o Relazione molti a uno
 - o Vincolo di integrità referenziale sul codice ISTAT

- Supporto per aggiornamenti in cascata
- **Terminazione Ottica → Edificio:**
 - Relazione molti a uno
 - Vincolo di integrità referenziale sull'id edificio
 - Eliminazione in cascata delle terminazioni alla rimozione dell'edificio

Gestione dei Dati Geografici

Sistema di Riferimento

- **SRID 4326 (WGS84):**
 - Sistema di coordinate geografiche globale
 - Latitudine e longitudine in gradi decimali
 - Compatibilità con standard GPS e web mapping
 - Precisione fino a 8 decimali per le coordinate

Tipologie di Geometrie

- **Point (Posizione):**
 - Rappresentazione del centroide dell'edificio
 - Salvati come geography type per calcoli geodetici accurati
 - Indicizzazione spaziale per query di prossimità
- **MultiPolygon (Perimetro):**
 - Rappresentazione del contorno dell'edificio
 - Supporto per edifici con forme complesse
 - Salvati come geometry type per operazioni topologiche
 - Verifica automatica della geometria

Funzionalità Spaziali

- **Query di Prossimità:**
 - Ricerca edifici in un'area specifica
 - Calcolo distanze geodetiche
 - Ottimizzazione mediante indici spaziali
- **Analisi Territoriale:**
 - Calcolo aree di copertura
 - Identificazione sovrapposizioni
 - Analisi di densità degli edifici

Strumenti di Elaborazione Dati

Conversione Dati Geografici (`shp_to_geojson.py`)

- **Funzionalità:**
 - Conversione massiva da Shapefile a GeoJSON
 - Preservazione degli attributi originali
 - Gestione automatica delle proiezioni
- **Gestione Directory:**
 - Struttura gerarchica per tipologie di dati
 - Creazione automatica delle directory di output
 - Logging delle operazioni di conversione
- **Verifica:**
 - Verifica integrità degli Shapefile
 - Controllo attributi richiesti
 - Verifica delle geometrie

Verifica Dati ISTAT (`check_istat.py`)

- **Funzionalità:**
 - Connessione al database PostgreSQL
 - Confronto codici ISTAT tra database e file geografici
 - Identificazione discrepanze e anomalie
 - Generazione report di verifica
- **Verifiche Effettuate:**
 - Formato codici ISTAT (6 caratteri)
 - Presenza nel database di riferimento
 - Corrispondenza con geometrie
 - Unicità dei codici
- **Gestione Errori:**
 - Logging dettagliato delle anomalie
 - Suggestioni per la correzione
 - Report di riepilogo

Caricamento Dati (`upload.py`)

- **Funzionalità Principali:**
 - Importazione massiva di dati geografici
 - Gestione transazionale del caricamento
 - Tracking dello stato di importazione
 - Gestione errori e rollback
- **Processo di Caricamento:**
 - Lettura file GeoJSON
 - Conversione coordinate in SRID 4326
 - Verifica dati e geometrie
 - Inserimento nel database
- **Gestione File:**
 - Tracking dei file elaborati

- Registro dei file problematici
- Ripresa da interruzioni
- Backup automatico

Architettura del Sistema

Componenti Database

- **PostgreSQL 13+:**
 - Configurazione ottimizzata per dati spaziali
 - Gestione efficiente delle connessioni
 - Backup incrementali automatizzati
- **PostGIS 3+:**
 - Estensione spaziale completa
 - Indici GIST per geometrie
 - Funzioni spaziali avanzate
- **Configurazione:**
 - Parametri ottimizzati per workload geografico
 - Gestione memoria per operazioni spaziali
 - Connection pooling configurato

Dipendenze Software

- **Python 3.8:**
 - Versione minima supportata: 3.8
 - Gestione ambiente virtuale
 - Requirements.txt per dipendenze
- **GeoPandas:**
 - Manipolazione dati geografici
 - Conversione formati
 - Operazioni spaziali
- **Psycopg2:**
 - Connessione PostgreSQL ottimizzata
 - Gestione transazioni
- **Shapely:**
 - Manipolazione geometrie
 - Verifica topologica
 - Operazioni geometriche

Sicurezza e Integrità dei Dati

Verifiche

- **Dati Geografici:**
 - Controllo validità geometrie
 - Verifica coordinate nel range
 - Verifica topologica
- **Codici ISTAT:**
 - Formato e lunghezza
 - Presenza nel database
 - Unicità dei riferimenti
- **Relazioni:**
 - Integrità referenziale
 - Vincoli di unicità
 - Constraint personalizzati

Note Implementative

Best Practices

- **Query Optimization:**
 - Utilizzo indici appropriati
 - Analisi piani di esecuzione
 - Ottimizzazione join spaziali

Performance

- **Query Spaziali:**
 - Indici GIST configurati
 - Statistiche aggiornate
 - Partizionamento geografico
- **Bulk Operations:**
 - Strategia di caricamento
 - Gestione indici
 - Commit strategy
- **Monitoring:**
 - Metriche performance
 - Query analysis
 - Risorse utilizzate

Parametri Query

- **Filtri Geografici:**
 - Bounding box
 - Poligono di selezione
- **Filtri Edificio:**

- Posizione (centroide)
- **Filtri ISTAT:**
 - Codice ISTAT
 - Denominazione unità amministrativa