Deliberazione della Giunta Regionale 23 novembre 2026, n. 11-3317
Legge regionale n. 21/2017. Approvazione delle Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR).

Seduta N° **201** Adunanza 23 NOVEMBRE 2026

Il giorno 23 del mese di novembre duemilaventisei alle ore 10:15 si è svolta la seduta della Giunta regionale in via ordinaria, in modalità mista, ai sensi della D.G.R. n. 1-8208 del 26 febbraio 2024 con l'intervento di Alberto Cirio Presidente , Maurizio Raffaello Marrone Vice Presidente e degli Assessori Paolo Bongioanni, Enrico Bussalino, Daniela Cameroni, Marco Gallo, Matteo Marnati, Andrea Tronzano, Gian Luca Vignale con l'assistenza di Guido Odicino nelle funzioni di Segretario Verbalizzante.
Assenti, per giustificati motivi: gli Assessori Marina CHIARELLI - Marco GABUSI - Federico RIBOLDI

DGR 11-3317/2026/XII

OGGETTO:
Legge regionale n. 21/2017. Approvazione delle Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR).

A relazione di: Gallo

Premesso che:
- la direttiva n. 2007/2/CE del 14 marzo 2007 del Parlamento europeo e del Consiglio, recepita dal decreto legislativo n. 32/2010, istituisce un'infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea (INSPIRE);
- la legge regionale n. 21/2017 "Infrastruttura regionale per l'informazione geografica" istituisce e disciplina l'infrastruttura regionale per l'informazione geografica, al fine di condividere con gli enti locali e altri soggetti pubblici e privati le informazioni geografiche-territoriali su cui basare la pianificazione e la programmazione generale e settoriale;
- il regolamento regionale n. 2/R/2018, in attuazione dell'articolo 7 della suddetta legge regionale n. 21/2017, disciplina, tra l'altro, le modalità di realizzazione e gestione dell'Infrastruttura geografica regionale, le modalità di redazione delle specifiche tecniche, gli standard informativi e le regole comuni con riferimento alla produzione, alla diffusione e all'interoperabilità dell'informazione geografica.

Richiamato che la base dati territoriale di riferimento degli enti (BDTRE) è definita dall'articolo 2, lettera g) della citata legge regionale n. 21/2017 come l'insieme dei set di dati territoriali disponibili nell'infrastruttura geografica regionale, incluso il database geotopografico, istituito ai sensi del decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011 "Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso".
Dato atto che, come da verifiche della Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio, Settore

“Sistema Informativo Territoriale Ambientale”, emerge che:

- disporre di informazioni territoriali accurate, affidabili e aggiornate, sulle quali basare analisi spaziali e processi decisionali, è condizione necessaria per supportare la pianificazione, la gestione delle risorse, le valutazioni ambientali e numerose altre applicazioni;
- la crescente disponibilità di tecnologie algoritmiche, incluse quelle basate su intelligenza artificiale, fondate su grandi quantità di dati non sempre completi o accurati, può comportare la produzione di soluzioni solo apparentemente corrette;
- i dati geografici disponibili nella IGR (ossia la BDTRE, così come definita dal citato articolo 2, lettera g) presentano caratteristiche diversificate in relazione alla materia, alla data e alle modalità di produzione, nonché per il fatto che molti derivano da elaborazioni basate su fonti eterogenee;
- è fondamentale limitare le eterogeneità (quali, per esempio, quelle di natura semantica o geometrica), che possono rendere complessa e potenzialmente rischiosa l’estrapolazione e l’utilizzo dei dati, così come garantire la corretta interpretazione degli stessi in virtù della varietà dei contesti delle fonti e dei destinatari delle informazioni;
- l’implementazione di procedure di raccolta dati standardizzate, l’adozione di misure rigorose di controllo della qualità e regolari pratiche di manutenzione sono essenziali per migliorare la qualità complessiva dei dati; investire nella qualità dei dati supporta efficienza, efficacia e fiducia tra utenti e produttori di dati;
- carenze nella qualità dei dati territoriali possono condurre a risultati errati, rendendo quindi indispensabile definire con precisione accuratezza, completezza, coerenza e aggiornamento, al fine di ridurre gli errori e aumentare la qualità complessiva dell’infrastruttura;
- è altresì necessario documentare in modo puntuale non solo i dati (tramite i metadati), ma anche il processo produttivo, per consentire la valutazione della qualità complessiva.

Dato atto, inoltre, che il medesimo Settore “Sistema Informativo Territoriale Ambientale”, con le finalità, di disporre, a livello regionale, di riferimenti cartografici caratterizzati dalla massima correttezza possibile, di garantire omogeneità nella produzione e pubblicazione dei dati nell’ambito dell’IGR e di facilitare la ricerca e l’utilizzo consapevole dei dati da parte degli utenti, ha predisposto le “Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell’Infrastruttura Geografica Regionale (IGR)”, le quali:

- sono rivolte alle strutture regionali e agli Enti che per esse operano, ma sono utili anche a tutti i soggetti che condividono dati nell’IGR;
- inquadrano, in termini generali, la tematica della produzione, certificazione e pubblicazione dei dati geografici nell’ambito dell’IGR, illustrando i passaggi previsti per la produzione di un nuovo dataset (ciclo di vita del dataset);
- sono corredate da allegati tecnici che, al fine di agevolare la consultazione e la gestione nel tempo dell’intero impianto documentale, consentendo di volta in volta di intervenire sulla parte oggetto di eventuali aggiornamenti o l’introduzione di un nuovo allegato, consentono di approfondire aspetti rilevanti, quali i contenuti dei dati cartografici e le buone pratiche per l'acquisizione; la qualità dei dati geografici, validazione e verifiche di contenuto; lo schema dei metadati; la pubblicazione di dati geografici nel quadro della IGR; la base cartografica di riferimento regionale.

Richiamato che il citato regolamento regionale n. 2/R/2018, all’articolo 2, disciplina la costituzione e il funzionamento del Tavolo tecnico di coordinamento (TTC), a supporto della struttura regionale competente per quanto riguarda la programmazione delle attività dell'infrastruttura e l'indirizzo delle attività progettuali.

Dato atto che il citato Settore “Sistema Informativo Territoriale Ambientale” ha provveduto a presentare le suddette linee guida al Tavolo Tecnico di Coordinamento dell’IGR, nel corso dell’incontro del 10 dicembre 2025, riscontrando, come da resoconto agli atti, l’assenso dei partecipanti, e, per raccogliere eventuali osservazioni, le ha condivise con i referenti delle altre Direzioni regionali, dalle quali non è pervenuta alcuna segnalazione entro i termini indicati.

Ritenuto, pertanto, alla luce delle risultanze istruttorie sopra riportate, di approvare, ai sensi della

legge regionale n. 21/2017, le “Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell’Infrastruttura Geografica Regionale (IGR)”, di cui all’Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, finalizzate a garantire sul territorio regionale l’omogeneità della produzione e la pubblicazione dei dati, facilitando così la ricerca e la fruizione consapevole da parte dell'utenza.
Ritenuto, inoltre, di demandare alla Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio, Settore “Sistema Informativo Territoriale Ambientale”, l’approvazione delle modifiche alle suddette Linee guida e ai suoi allegati tematici, in quanto trattasi di interventi a contenuto prettamente tecnico-gestionale e di adeguamento specialistico, resi necessari dal costante evolversi delle tecnologie e degli standard informatici.
Richiamata la D.G.R. n. 3-2182 del 30 gennaio 2026, di approvazione del Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) della Giunta regionale del Piemonte per gli anni 2026-2028, ai sensi del decreto legge n. 80/2021, convertito nella legge n. 113/2021.
Viste:

- la legge regionale n. 22/2010 “Ordinamento e disciplina dell’informazione e della comunicazione istituzionale e dell’accesso ai documenti amministrativi”;
- la determinazione di AGID n. 183 del 3 agosto 2023, di adozione delle “Linee guida recanti regole tecniche per l’apertura dei dati e il riutilizzo dell’informazione del settore pubblico”, ai sensi dell’articolo 71 del decreto legislativo n. 82/2005 (Codice dell’Amministrazione Digitale);
- le norme UNI EN ISO 19157-1:2023 "Geographic information - Data quality".

Richiamata la D.G.R. n. 3-2182 del 30 gennaio 2026, di approvazione del Piano integrato di attività e organizzazione (PIAO) della Giunta regionale del Piemonte per gli anni 2026-2028, ai sensi del decreto legge n. 80/2021, convertito nella legge n. 113/2021.
Attestato che, ai sensi della DGR n. 8-8111 del 25 gennaio 2024 e in esito all’istruttoria sopra richiamata, il presente provvedimento non comporta effetti contabili diretti né effetti prospettici sulla gestione finanziaria, economica e patrimoniale della Regione Piemonte, in quanto di mero indirizzo.
Attestata la regolarità amministrativa del presente provvedimento ai sensi della D.G.R. n. 8-8111 del 25 gennaio 2024.
Tutto ciò premesso, la Giunta regionale, a voti unanimi,

delibera

- di approvare, ai sensi della legge regionale n. 21/2017, le “Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell’Infrastruttura Geografica Regionale (IGR)”, di cui all’Allegato 1, parte integrante e sostanziale della presente deliberazione, finalizzate a garantire sul territorio regionale l’omogeneità della produzione e la pubblicazione dei dati, facilitando così la ricerca e la fruizione consapevole da parte dell'utenza;
- di demandare alla Direzione regionale Ambiente, Energia e Territorio, Settore “Sistema Informativo Territoriale Ambientale”, l’approvazione delle modifiche alle suddette Linee guida e ai suoi allegati tematici, in quanto trattasi di interventi a contenuto prettamente tecnico-gestionale e di adeguamento specialistico, resi necessari dal costante evolversi delle tecnologie e degli standard informatici;
- che il presente provvedimento non comporta effetti contabili diretti né effetti prospettici sulla gestione finanziaria, economica e patrimoniale della Regione Piemonte, come in premessa attestato.

Avverso il presente provvedimento è ammesso ricorso giurisdizionale avanti al TAR entro 60 giorni dalla data di comunicazione o piena conoscenza dell’atto, ovvero ricorso straordinario al Presidente del Consiglio di Stato entro 120 giorni dalla suddetta data, ovvero l’azione innanzi al Giudice Ordinario, per tutelare un diritto soggettivo, entro il termine prescritto dal Codice civile.

Il presente provvedimento sarà pubblicato sul Bollettino Ufficiale della Regione Piemonte ai sensi dell'articolo 61 dello Statuto e dell'articolo 5 della legge regionale n. 22/2010.

Sono parte integrante del presente provvedimento gli allegati riportati a seguire [1], archiviati come file separati dal testo del provvedimento sopra riportato:

1. DGR-3317-2026-All_1-Linee_guida_per_la_produzione_e_la_pubblicazione_dei_dati_dell'Infrastruttura_Geografica_Regionale_(IGR).pdf 

Allegato

1 L'impronta degli allegati rappresentata nel timbro digitale QRCode in elenco è quella dei file pre-esistenti alla firma digitale con cui è stato adottato il provvedimento

REGIONE PIEMONTE

IGR piemonte Infrastruttura Geografica Regionale

Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR)



Sommario

Introduzione 2

Glossario 3

Il processo di produzione del dato geografico 4

Le fasi di produzione di un dataset 4

1. Progettazione 5
2. Acquisizione 7
3. Validazione 8
4. Metadocumentazione 10
5. Consolidamento 11
6. Utilizzo, condivisione e pubblicazione 11
7. Aggiornamento 12

Riferimenti 13

Riferimenti normativi 13

Link utili 13

Allegati 14

Introduzione

L'informazione geografica costituisce una componente essenziale del patrimonio conoscitivo pubblico e rappresenta, oggi più che mai, una risorsa immateriale decisiva per il governo del territorio. La pianificazione urbana, la tutela ambientale, la gestione delle risorse naturali, la mobilità e la protezione civile dipendono direttamente dalla disponibilità di mappe, modelli e analisi multidimensionali aggiornate e affidabili.

In un contesto dominato dalla digitalizzazione amministrativa, dalla proliferazione dei flussi informativi e dall'avvento dell'intelligenza artificiale, la qualità del dato geografico diventa un requisito cruciale. Informazioni incomplete, incoerenti o prive di adeguati metadati rischiano infatti di compromettere l'efficacia delle valutazioni, ostacolare l'interoperabilità tra sistemi e minare l'attendibilità delle simulazioni computazionali di scenari complessi.

Per rispondere a queste sfide, la legge regionale n. 21 del 2017 ha individuato nell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR) lo strumento per mettere a sistema e valorizzare le risorse informative generate dai diversi soggetti locali. Affinché tale patrimonio esprima appieno il proprio potenziale, è fondamentale assicurarne la coerenza, la tracciabilità e la corretta documentazione. Le presenti Linee guida stabiliscono dunque un quadro di riferimento comune per le fasi di creazione, qualificazione e diffusione dei dataset.

L'adozione di questi standard condivisi ridurrà le disomogeneità geometriche e semantiche che spesso limitano lo scambio tra enti. Dataset conformi a specifiche coerenti possono essere individuati, interpretati e aggregati più agevolmente, favorendo la costruzione di un ecosistema informativo regionale integrato e cooperativo.

L'applicazione di regole uniformi ottimizzerà l'intero ciclo di vita del dato, offrendo vantaggi concreti a tutti gli attori coinvolti: per i produttori introduce criteri chiari di controllo, validazione e uniformità metodologica; per gli utilizzatori, facilita la ricerca, la comprensione e il riutilizzo delle informazioni grazie a descrizioni trasparenti dei contenuti e delle modalità di aggiornamento.

L'elemento più qualificante del documento risiede nella formalizzazione di un processo di certificazione del dato. Questa procedura garantisce la massima trasparenza sull'origine delle informazioni, sulle modalità di elaborazione e sulle verifiche effettuate, accrescendo la fiducia degli utenti verso dati validati e autorevoli.

Nel solco della legge regionale n. 21/2017, l'obiettivo finale supera il mero miglioramento tecnico dei singoli dataset: si punta a promuovere una cultura della collaborazione istituzionale. La cooperazione sinergica è infatti la condizione essenziale per mantenere aggiornato il patrimonio informativo regionale e assicurarne la qualità nel tempo.

Essendo le Direzioni regionali i primi attori dell'IGR, questo testo è indirizzato primariamente a loro e agli Enti strumentali che per esse operano. Il documento costituisce tuttavia una guida utile per tutti i soggetti, pubblici e privati, che condividono informazioni nella Base Dati Territoriale di Riferimento degli Enti (BDTRE).

Dal punto di vista strutturale, le Linee guida si compongono di un glossario essenziale e di una sezione iniziale dedicata al ciclo di vita del dataset, che descrive i flussi di produzione, qualificazione e certificazione.

I diversi aspetti tecnici sono approfonditi in cinque allegati. Questa articolazione modulare è stata scelta per facilitare la consultazione e consentire una gestione dinamica dell'impianto documentale, permettendo di aggiornare nel tempo i singoli allegati senza dover modificare il testo principale.

Gli allegati sono:

- Allegato A: Specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione;
- Allegato B: La qualità dei dati geografici: validazione e verifiche di contenuto;
- Allegato C: Lo schema dei metadati;
- Allegato D: La pubblicazione di dati geografici nel quadro della IGR;
- Allegato E: La base cartografica di riferimento regionale.

Glossario

Infrastruttura per l'informazione geografica: l'insieme di set di dati territoriali, metadati, servizi relativi ai dati territoriali, servizi e tecnologie di rete, politiche e accordi istituzionali in materia di condivisione, accesso e utilizzo dei dati, meccanismi, processi e procedure di coordinamento e monitoraggio, teso a facilitare la disponibilità, l'omogeneità e l'accesso a dati geospaziali.

Dati territoriali: i dati che attengono, direttamente o indirettamente, a una località o un'area geografica specifica.

Set di dati territoriali: una collezione di dati territoriali identificabili in modo univoco.

Servizi relativi ai dati territoriali: le operazioni che possono essere eseguite, con un'applicazione informatica, sui dati territoriali contenuti nei set dei medesimi dati o sui metadati collegati, compresi i servizi resi fruibili da un geoportale, quali servizi di ricerca, di visualizzazione e di scarico.

Metadati: le informazioni che descrivono i set di dati territoriali e i servizi relativi ai dati territoriali e che consentono di ricercare, repertoriare e utilizzare tali dati e servizi.

Geoportale: un portale web utilizzato per accedere ai dati territoriali attraverso servizi di ricerca, visualizzazione e scarico.

Base dati territoriale di riferimento degli enti (BDTRE): l'insieme dei set di dati territoriali disponibili nell'infrastruttura geografica regionale, incluso il database geotopografico, istituito ai sensi del Decreto del Ministro della Pubblica amministrazione e l'Innovazione del 10 novembre 2011 (Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso).

Attualità: l'aggiornamento permanente o periodico dei geodati di base all'evoluzione dell'ubicazione, dell'estensione e delle caratteristiche degli spazi e degli oggetti rilevati.

Interoperabilità: la possibilità per i set di dati territoriali di essere combinati e per i servizi di interagire, senza interventi manuali ripetitivi, garantendo la coerenza del risultato.

Il processo di produzione del dato geografico

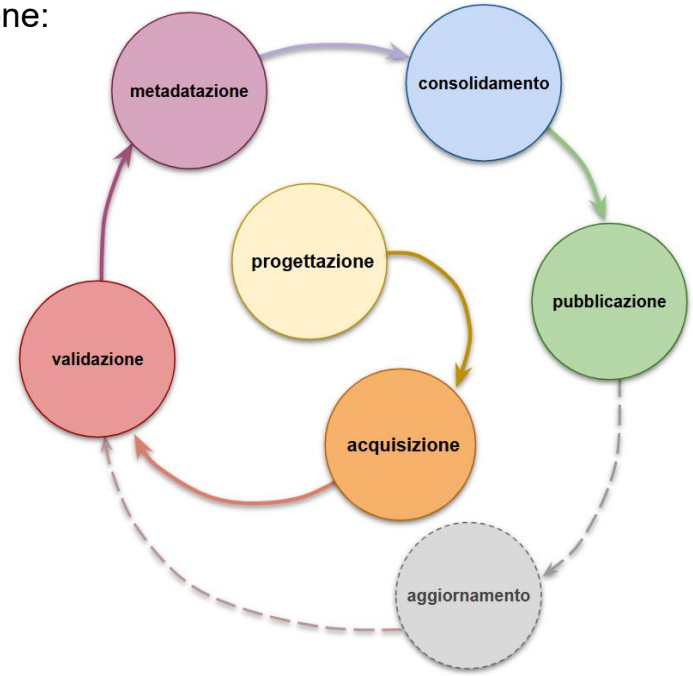
Nei paragrafi seguenti si descrivono i vari passaggi che si ritiene debbano essere completati nella produzione di un nuovo dataset, evidenziandone la relazione rispetto al ciclo di vita del dataset.

Idealmente, tutti i passaggi descritti devono essere considerati nella produzione del dataset ed essere descritti nel metadato. Qualora alcuni passaggi non siano stati correttamente eseguiti, è opportuno darne conto in modo esplicito (e/o prendere in considerazione il rifacimento/aggiornamento del dataset).

Le fasi di produzione di un dataset

Il *ciclo di vita del dato* descrive le fasi attraverso le quali un dato passa dalla sua creazione alla sua eventuale cancellazione:

1. progettazione
2. acquisizione
3. validazione
4. metadatazione
5. consolidamento
6. pubblicazione
7. aggiornamento



1. Progettazione

Quando si decide di creare un nuovo dataset, o aggiornare un dataset già esistente ma non ancora organizzato secondo le presenti Linee Guida, occorre prendere una serie di decisioni preliminari, tra cui definire chi siano il fornitore, il titolare e il gestore del dato e stabilire le regole per la sua acquisizione e gestione, cioè definire la specifica di contenuto.

Tutti i dataset devono rispondere a una specifica formale, per quanto semplice, che ne descrive in modo preciso e il più possibile completo i contenuti, i domini degli attributi e il loro significato.

Ai sensi della l.r. 21/2017 e relativo regolamento attuativo (Art. 4)[1], i dataset della IGR seguono specifiche tecniche, eventualmente mutuate da specifiche nazionali o europee, redatte con gli strumenti della GeoUML methodology e pubblicate sul GeoPortale della IGR.

In attuazione della l.r.21/2017, si dovrà pertanto:

- formalizzare una specifica per ogni dataset già presente nella IGR, che ne descrive i contenuti
- formalizzare una specifica per ogni nuovo dataset che sarà prodotto.

Ad oggi sono disponibili le specifiche dei dati di base, mutuata con modifiche a partire dalla specifica nazionale per i Database geotopografici (D.M. 10/11/2011), e la specifica per le componenti urbanistica e geologica della pianificazione urbanistica (Urbanistica senza Carta. USC).

Definizione della specifica

È richiesto di dettagliare, con il supporto del Settore SITA e/o di CSI Piemonte, fornitore ICT in house di Regione Piemonte, i contenuti del dataset in una specifica concettuale, ossia una specifica che ne definisce i suddetti contenuti in modo indipendente dalla tecnologia che verrà utilizzata per materializzarli (cosiddetta *realizzazione fisica*). Nel caso di oggetti geografici previsti da specifiche nazionali o europee, la specifica è mutuata da quella nazionale o europea (ad esempio INSPIRE Data Specifications oppure specifiche tematiche), fatte salve possibili ulteriori specificazioni.

[1] Regolamento regionale n. 2/2018 "Attuazione della legge regionale 1 dicembre 2017, n. 21 (Infrastruttura regionale per l'informazione geografica) " - Art. 4 Specifiche tecniche:

1. I dataset condivisi attraverso l'infrastruttura sono organizzati secondo specifiche condivise e approvate dal settore regionale responsabile, sentito il TTC.

2. Nel caso di oggetti geografici previsti da specifiche nazionali o europee, la specifica è mutuata da quella nazionale o europea, fatte salve possibili ulteriori specificazioni.

3. Le specifiche tecniche sono redatte con gli strumenti della GeoUML methodology e sono pubblicamente disponibili attraverso il GeoPortale Piemonte.

L'obiettivo di una specifica concettuale è quello di identificare gli elementi fondamentali del mondo reale che verranno poi tradotti nelle strutture dati.

La specifica descrive le norme di acquisizione e di strutturazione di tutte le informazioni potenzialmente utili e definiscono i requisiti che il dataset deve rispettare riguardanti sia l'aspetto semantico sia l'aspetto geometrico dell'informazione, e che saranno valutate nella fase di valutazione e verifica.

Nella specifica sono descritti:

- gli elementi che devono essere rappresentati nel dataset:
  - le classi di oggetti presenti, da cosa sono composte e che tipo di geometrie le formano.
  - i vincoli di integrità, cioè le proprietà intrinseche che gli elementi rappresentati devono soddisfare (s'intendono le proprietà verificabili sugli elementi rappresentati, senza osservazioni dirette del mondo reale)
  - l'elenco degli attributi per ogni classe. Per ogni attributo è definito il tipo e i valori che può assumere (dominio)
- gli elementi descrittivi: tutte le informazioni utilizzabili dagli esseri umani per capire come interpretare il contenuto di un dataset in termini di realtà rappresentata e viceversa come interpretare una situazione reale nei termini degli elementi del dataset
  - le relazioni e i vincoli topologici (le relazioni spaziali, p.es. di adiacenza, contenimento, etc., tra gli oggetti geometrici del dataset, o anche rispetto ad altri dataset), che devono essere rispettati nella fase di acquisizione
  - il sistema di riferimento adottato: in attesa di adeguare tutte le basi dati e servizi esistenti al sistema di riferimento nazionale (Sistema di Riferimento Geodetico ETRS89 con realizzazione ETRF2000 all'epoca 2008.0) tutti i nuovi dataset devono essere proiettati nel sistema di riferimento utilizzato nella cartografia di Regione Piemonte che attualmente è WGS84/UTM32N (EPSG 32632)
- il formato fisico dei dati: è opportuno scegliere, con il supporto del settore SITA o del CSI, il formato da utilizzare nella produzione di un nuovo dataset in considerazione della tipologia di dati e delle operazioni che si prevede potranno essere svolte successivamente. Si consiglia di utilizzare il formato geopackage (.gpkg) in sostituzione del formato ESRI shapefile[2].
  Qualora il dataset sia riferito a oggetti già presenti in BDTRE (es. Edifici, Strade, etc.) occorre evitare di produrre nuove geometrie, ma utilizzare quelle già esistenti per evitare sovrapposizioni, aggiungendo i nuovi attributi a quelli già esistenti,

[2] Il formato geopackage è un formato OGC standard il cui principale vantaggio consiste nel dover gestire un unico file invece dei 5 file necessari per lo shapefile, a cui si aggiunge la possibilità di scrivere per esteso il nome dei campi, l'interoperabilità tra piattaforme software e la possibilità immagazzinare più di 2GB di dati cosa che uno shapefile non può fare.

eventualmente integrando le geometrie non ancora presenti e correggendo quelle errate o incomplete.
La BDTRE è gestita in ambiente PostgreSQL/PostGIS e, qualora gli oggetti a cui si desidera aggiungere informazioni siano già presenti, è opportuno contattare il settore SITA e il CSI per verificare la possibilità di utilizzare strumenti già disponibili

- le modalità di fruizione del dataset: occorre definire quali servizi OGC rendere disponibili per la fruizione del dato e le modalità di scarico
- i requisiti di collaudo, cioè le misure degli elementi di qualità che dovranno essere considerati. Per l'analisi della qualità si fa riferimento alle indicazioni presenti nello standard ISO 19157 che definisce i requisiti di qualità dei dati geografici (si veda Allegato B - La qualità dei dati geografici - validazione e verifiche di contenuto)
- la licenza associata al dataset: in fase di preparazione di un nuovo dataset occorre verificare se il dataset, per esigenze motivate, si deve discostare dalla licenza standard CC-BY-4.0. La scelta dipende dalla licenza associata ai dataset eventualmente utilizzati per la creazione. Si raccomanda a tal proposito di evitare, quando possibile, di utilizzare fonti di dati non pienamente riusabili (Google Maps, OSM, etc.)
- eventuali vincoli di privacy (registro trattamenti, etc.)

L'Allegato A - La specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione fornisce indicazioni dettagliate sulle modalità di redazione delle specifiche.

A specifica ultimata è richiesto di contattare il settore SITA che, ai sensi del Regolamento attuativo della l.r. 21/2017, dovrà adottarla con determinazione dirigenziale, dopo aver sentito il Tavolo Tecnico di Coordinamento della IGR. Le specifiche sono pubblicate sul GeoPortale dell' IGR.

Definizione dei Ruoli

Occorre definire gli attori coinvolti nella produzione, gestione e aggiornamento del dataset, che saranno indicati nel metadato (si veda Allegato C - I metadati):

- Responsabile: il proprietario (che ne curerà l'aggiornamento), l'autore (che ha prodotto il dato, può coincidere col proprietario) il depositario del dataset (che conserva il dato),
- Punto di contatto: soggetto a cui rivolgersi per avere informazioni sul dataset
- Distributore: soggetto che cura la distribuzione del dataset (per Regione Piemonte normalmente CSI-Piemonte).

Ogni ruolo può essere ricoperto da più soggetti.

2. Acquisizione

La fase di acquisizione include la raccolta iniziale dei dati e la loro prima elaborazione. Durante questa fase, è fondamentale seguire buone pratiche e

standard internazionali per assicurare che i dati siano di alta qualità sin dall'inizio, con particolare attenzione ai vincoli definiti nelle specifiche.

I dati possono essere creati in vari modi, come ad esempio attraverso l'input manuale da parte degli utenti, la generazione automatica da parte di sensori o dispositivi, o l'importazione da altre fonti. In ogni caso, è essenziale garantire che i dati acquisiti siano coerenti con la specifica, accurati e completi, e prestare particolare attenzione per evitare errori geometrici che impediscono elaborazioni successive. Si veda anche l'Allegato A - La specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione.

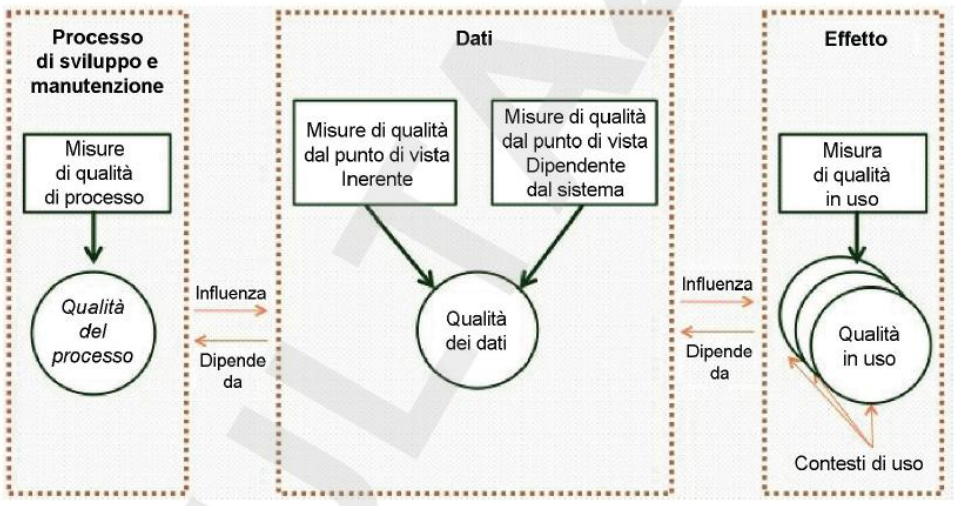
Qualora l'acquisizione dei dati sia affidata a un soggetto terzo, verificare che nell'affidamento sia garantita la piena disponibilità dei dati acquisiti, al fine di poterli usare pienamente e di poterli pubblicare liberamente, con la licenza standard (vedi sopra).

3. Validazione

Il processo di produzione di dati, anche se certificato e validato, non è di per se stesso sufficiente a garantire la qualità del dato prodotto, che deve comunque essere verificata con metodiche qualitative e/o quantitative standardizzate e ripetibili.

Si ritiene pertanto importante prevedere fin dalla progettazione di ogni dataset attività di verifica, o comunque programmare la verifica dei dataset esistenti, in modo tale da poterne descrivere la qualità ed eventualmente mettere in opera attività di miglioramento.

E' importante sottolineare che non esiste una qualità perfetta e "in senso assoluto": esiste quella necessaria e sufficiente per un dato contesto.



(tratto da UNI1601942)

La valutazione della qualità del dato dovrà essere effettuata in relazione agli elementi di qualità e alle misure per la sua valutazione definiti in sede di

progettazione del dato. Nel caso dei dati geografici si adotta come riferimento e guida per la valutazione della qualità lo standard ISO 19157-1:2023 e ISO 19157:2013.

Il processo di valutazione proposto dallo standard prevede la valutazione di 4 categorie di elementi:

- coerenza logica: grado di aderenza alle regole logiche di struttura dei dati (la struttura dei dati può essere concettuale, logica o fisica), degli attributi e delle relazioni (i dati sono coerenti con la struttura definita?)
- accuratezza posizionale: accuratezza della posizione degli oggetti del dataset all'interno di un sistema di riferimento spaziale: differenza tra la posizione di un punto nella cartografia e la sua posizione reale nel sistema di riferimento prescelto
- accuratezza tematica: accuratezza degli attributi quantitativi e correttezza di quelli non-quantitativi, della classificazione degli oggetti e delle relazioni (gli attributi rappresentano in maniera corretta il valore reale del dato in uno specifico contesto?)
- qualità temporale: la qualità delle caratteristiche temporali e delle relazioni temporali degli elementi del dataset.

Il processo generalmente dovrebbe articolarsi in questo modo: partendo dalla valutazione della consistenza logica, elemento che può essere valutato senza nessun confronto con la realtà, si arriva poi alla valutazione di quegli elementi (completezza, accuratezza tematica e posizionale) che verificano il rapporto dei dati con gli oggetti geografici reali.

La valutazione della **coerenza logica** si può articolare in:

- **verifica del formato dei dati**, se i dati non sono completamente leggibili le altre verifiche non possono avvenire.
- **verifica della correttezza delle geometrie**. Una corretta impostazione degli strumenti di acquisizione facilita il disegno di geometrie (punti, linee o poligoni) valide. Si veda anche l'Allegato A - La specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione.
- **verifica della coerenza con la specifica,** è relativa alla correttezza semantica (la componente alfanumerica contiene i valori previsti dalla specifica) e topologica (le relazioni spaziali tra gli oggetti geometrici sono coerenti con quanto definito in specifica).

Le successive valutazioni per verificare gli altri elementi di qualità che riguardano il confronto con il mondo reale, possono essere realizzate in diversi modi, anche in funzione del contesto: sulla totalità degli elementi del dataset, oppure a campione, in funzione della numerosità degli elementi, dell'importanza del dataset, della facilità con cui può essere fatta (le verifiche automatiche sono fatte sulla totalità).

Le verifiche a campione sono condotte su una percentuale significativa del dataset da sottoporre a verifica, e viene richiesto il soddisfacimento di un determinato errore

ammissibile. Normalmente viene richiesto che meno del 5% dei controlli dia esito negativo.

Per ogni dataset dovrà quindi essere definita (nella specifica, si veda l'Allegato A - La specifica di contenuto per i dati cartografici), a cura del titolare del dataset, la modalità con cui effettuare la verifica, su quale campione (numero di osservazioni), e quale percentuale di riscontri negativi non debba essere superata.

È opportuno che la valutazione di qualità di un dato sia formalizzata in un documento agli atti dell'Amministrazione. Un esempio di percorso che può portare a una approvazione formale è presentato nell' Allegato E - La base cartografica di riferimento regionale.

Per approfondimenti si veda l' Allegato B - La qualità dei dati geografici.

4. Metadocumentazione

Ogni singolo dataset deve essere documentato nel catalogo del GeoPortale dell'IGR.

Il metadato deve essere redatto seguendo le Linee Guida del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT) che definiscono le regole per dataset e serie di dataset in coerenza con il Regolamento 1205/2008. La struttura in cui sono organizzati i metadati è mutuata dallo Standard ISO 19115.

Il catalogo del GeoPortale dell'IGR alimenta il Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali (RNDT). Annualmente il Repertorio Nazionale conferisce tutti i metadati italiani al Geoportale INSPIRE per le attività di monitoraggio dello stato di attuazione della Direttiva INSPIRE, valutazione dell'attuazione e dell'uso delle infrastrutture per le informazioni spaziali, da parte di ciascuno Stato membro [Decisione di esecuzione 1205/2008]. Gli indicatori di monitoraggio vengono calcolati utilizzando i metadati dei set di dati spaziali e dei servizi di dati spaziali pubblicati dagli Stati membri tramite i servizi di ricerca (discovery).

Va ricordato che la pubblicazione dei metadati presuppone la titolarità delle risorse, dataset e servizi, da parte dell'Amministrazione che le sta documentando. Questo implica che risorse che sono di titolarità di una certa Amministrazione non devono essere documentate anche da altri Enti solo perché utilizzano quelle risorse nei propri procedimenti amministrativi.

Nel catalogo metadati possono essere anche descritti dati ad accesso riservato, indicando chiaramente il punto di contatto a cui chiedere informazioni e, eventualmente, accesso ai dati.

Ad ogni modifica del dataset o dei relativi servizi di esposizione ricordarsi di aggiornare prontamente il relativo metadato.

Nell'Allegato C - I metadati viene riportato lo schema dei metadati la cui compilazione è obbligatoria per la conformità al profilo RNDT 2.0 e sono indicati i

contenuti da inserire nella scheda metadato per renderne ottimale e omogenea la consultazione e la ricerca. Maggiori dettagli e specifiche istruzioni per la compilazione sono forniti all'interno dell'editor dei metadati del GeoPortale.

Il metadato di ogni dataset della IGR dovrà inoltre riportare una valutazione di qualità (si veda l'Allegato B - La qualità dei dati geografici - validazione e verifiche di contenuto).

5. Consolidamento

Dopo essere stati acquisiti, i dati vengono archiviati in un sistema di archiviazione. La scelta del sistema di archiviazione dipende dal tipo di dato e dalle esigenze dell'organizzazione. Questa fase richiede l'implementazione di misure di sicurezza per proteggere i dati da perdite o danni e da accessi non autorizzati.

Per i dati BDTRE la scelta è stata quella di utilizzare più database Postgis (gestione, consolidamento e pubblicazione) su cui i dati vengono salvati dopo opportuni controlli geometrici, topologici e semantici principalmente tramite flussi ETL.

Tutti i database coinvolti nel processo devono sottostare alle normali regole di sicurezza e backup previste dai protocolli di gestione.

Oltre ai backup periodici normalmente previsti, a ogni pubblicazione di BDTRE vengono prodotti ulteriori specifici backup (dump Postgis) salvati su file system dedicati.

In questo modo i dati vengono storicizzati sia secondo la scansione temporale delle pubblicazioni di BDTRE sia secondo le usuali policy di backup previste per i database.

6. Utilizzo, condivisione e pubblicazione

I dati consolidati e pubblicati possono essere elaborati, analizzati e utilizzati per scopi specifici. È importante garantire che l'accesso ai dati sia il più semplice possibile, ma anche controllato e, eventualmente, limitato alle sole persone autorizzate. L'utilizzo dei dati non è necessariamente limitato al solo uso interno e le relative politiche di condivisione e pubblicazione sono stabilite nella relativa licenza d'uso, definita nella fase di progetto.

Le normative europee e nazionali impongono la diffusione più ampia possibile dei dati prodotti dalla PA. Solo in casi molto circoscritti e motivati i dati hanno profili di riservatezza. I dati prodotti dalla Regione (salvo documentate eccezioni) sono pubblici, e come tali devono essere fruibili dall'utenza (altra PA, professionisti, cittadini,...) in modo facile. Per questo motivo è opportuno che la pubblicazione sia uniforme, e che esista un unico luogo in cui trovare tutti i dataset disponibili: per i dati di contenuto geografico questo luogo è il GeoPortale, attraverso il suo catalogo.

I metadati presenti nel catalogo infatti contengono tutte le informazioni necessarie per un corretto utilizzo del dataset, indicandone la titolarità, la genealogia, le modalità di fruizione.

L'Allegato D - La pubblicazione di dati geografici nel quadro della IGR regionale dettaglia le operazioni da fare per garantire la pubblicazione.

7. Aggiornamento

Durante l'utilizzo di un dataset possono essere evidenziati errori o mancanze, che devono essere corretti. Inoltre, il dataset può necessitare di aggiornamenti più o meno continui. Periodicamente può inoltre essere necessaria una revisione della specifica.

Anche dopo gli aggiornamenti, il "vecchio" dato potrebbe dover essere conservato per un periodo di tempo specifico in conformità con le normative legali e le politiche aziendali. La conservazione dei dati è fondamentale per garantire la tracciabilità e la responsabilità nel tempo.

In alcuni casi può essere richiesta la cancellazione dei dati (p.es. per questioni di privacy, o di totale obsolescenza e scarso o nullo valore storico), che potrà essere di due tipi:

- cancellazione logica: il record rimane fisicamente nella base dati, ma il suo contenuto informativo non è più immediatamente fruibile
- cancellazione fisica: il record viene materialmente eliminato dalla base dati.

Riferimenti

Riferimenti normativi

Legge regionale 21/2017 IGR
http://arianna.consiglioregionale.piemonte.it/iterlegcoordweb/dettaglioLegge.do?urnLegge=urn:nir:regione.piemonte:legge:2017;21@2022-10-28

Regolamento attuativo della l.r. 21/2017
http://arianna.cr.piemonte.it/regolafo/dettaglioRegolamento.do?urnRegolamento=urn:nir:regione.piemonte:regolamento:2018-03-09;2@2018-05-02&tornaIndietro=true

Linee Guida recanti regole tecniche per la definizione e l'aggiornamento del contenuto del Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali
https://www.agid.gov.it/sites/agid/files/2024-05/lgrndt_v201.pdf

Manuale RNDT - Guida operativa per la compilazione dei metadati - v. 3.0
https://geodati.gov.it/geoportale/images/struttura/documenti/Manuale-RNDT_2-guida-operativa-compilazione-metadati_v3.0.pdf

Link utili

Geographic information — Data quality — Part 1: General requirements
https://cdn.standards.iteh.ai/samples/78900/96ad08103cea4bb7bf4cac7990c7dd38/ISO-19157-1-2023.pdf

Allegati

Allegato A - La specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione

Allegato B - La qualità dei dati geografici

Allegato C - I metadati

Allegato D - La pubblicazione di dati geografici nel quadro della IGR regionale

Allegato E - La base cartografica di riferimento regionale

Allegato A
La specifica di contenuto per i dati cartografici e buone pratiche per l'acquisizione

Sommario

Introduzione 2

Gli elementi della specifica: Strato, Tema e Classe 3
- Attributi 3
- La struttura del Catalogo 4

Il Modello Geometrico di GeoUML 5
- Caratteristiche generali degli oggetti e dei tipi geometrici 5
  - I tipi GU_CPCurve2D e GU_CPCurve3D 6
  - Il tipo GU_CPSurface2D 6

Le relazioni topologiche sugli oggetti geometrici 7

L'acquisizione dei livelli informativi 8
- Le regole di acquisizione delle geometrie 8
- Le regole di acquisizione delle informazioni alfanumeriche 10
- Modalità di verifica 10

Introduzione

La specifica di contenuto di un dataset organizza e struttura i dati in uno schema logico, e consente una serie di vantaggi:

- descrive compiutamente il contenuto del dataset, a favore di qualunque utente lo dovrà utilizzare
- formalizza il modello concettuale dei dati, svincolato dallo strumento di produzione e gestione
- garantisce la raccolta organica dei dati e facilita il loro aggiornamento
- facilita l'integrazione dei dati in BDTRE
- è il riferimento per la verifica del dataset una volta acquisito.

Il regolamento attuativo della l.r. 21/2017 prescrive, per la costruzione delle specifiche, l'utilizzo della metodologia GeoUML, nata da un progetto congiunto del Centro Interregionale per i Sistemi Informatici, Geografici e Statistici (CISIS) e del Politecnico di Milano (SpatialDBgroup) e finalizzata alla progettazione, produzione e gestione dei Database Territoriali e alla loro integrazione nelle Infrastrutture di Dati Territoriali, già utilizzata per la realizzazione della specifica nazionale dei DB Geotopografici (D.M. 10 novembre 2011 "Regole tecniche per la definizione delle specifiche di contenuto dei Database Geotopografici").

La metodologia GeoUML si basa su due principi fondamentali:

- definire una Specifica di Contenuto a livello Concettuale, cioè indipendente da aspetti puramente tecnologici, e quindi nettamente separato dal livello Fisico dei dati (livello della implementazione), e non per questo (anzi) vaga, generica o, approssimativa
- supportare con strumenti automatici la verifica di conformità di un Dataset a una specifica

ed è supportata da specifici strumenti software (GeoUML Tools) sviluppati dallo SpatialDBgroup del Politecnico di Milano, disponibili gratuitamente per tutte le Pubbliche Amministrazioni.

La metodologia e gli strumenti GeoUML (GeoUML Methodology e GeoUML Tools) sono usabili per la progettazione e l'implementazione di Database Territoriali in generale, poiché permettono:

- di specificare i contenuti di un Database a livello concettuale precisando anche le proprietà topologiche che i dati dovranno soddisfare;
- di derivare dalla specifica concettuale non solo la struttura fisica del Database, ma anche le corrispondenti strutture fisiche di file in formato Shapefile o GML, utilizzabili per i diversi scopi collegati al Database, quali ad esempio: file di fornitura, file di distribuzione dei dati agli utenti, file per scambiare aggiornamenti, ecc… ;
- di verificare la conformità di un dataset alle specifiche.

Gli strumenti GeoUML sono disponibili nel Portale IGR.

Gli elementi della specifica: Strato, Tema e Classe

Gli elementi che compongono la specifica sono contenuti in un catalogo organizzato in Strati, Temi e Classi.

La struttura di riferimento è costituita dalla Classe, che definisce la rappresentazione di una determinata tipologia di oggetti territoriali, attraverso:

- l'insieme degli attributi descrittivi e degli attributi geometrici (o componenti spaziali)
- le regole di acquisizione e di strutturazione e di relazione con gli altri oggetti.

Un oggetto appartenente a una classe è chiamato istanza (della classe); ogni oggetto è dotato implicitamente di un identificatore (OID) che non viene esplicitamente dichiarato. L'insieme delle istanze di una classe è detto popolazione (della classe).

Le classi sono raggruppate per comodità in Strati e Temi, formando una gerarchia nella quale diverse classi appartengono a un unico Tema e diversi Temi appartengono a un unico Strato. In pratica gli Strati e i Temi svolgono 2 funzioni:

- costituiscono una strutturazione in capitoli e sottocapitoli della specifica
- possono essere utilizzati nella costruzione del codice delle classi, perché le prime 2 cifre del codice di una classe derivano dal codice dello strato e le seconde due dal codice del tema.

Nel caso di trasposizione della specifica in un modello implementativo semplice basato sugli shapefile valgono le corrispondenze:

- classe --> shapefile
- attributo --> campo (nel .dbf)

Per motivi di opportunità generale relativi alla specifica nazionale dei DB Geotopografici, che implementano al momento gli strati 1 - 10, si raccomanda di non utilizzare gli stessi strati per tematismi differenti.

Allo stesso modo per quanto riguarda la codifica di eventuali nuovi attributi relativi alle classi già esistenti nella specifica dei dati di base (derivata dalla specifica nazionale), si raccomanda di non utilizzare i valori 1 - 29, per evitare possibili conflitti con aggiornamenti della specifica nazionale.

Attributi

Le proprietà di una classe sono esprimibili attraverso gli Attributi, che ne descrivono le caratteristiche semantiche e geometriche.

I valori degli attributi possono essere:

- Testo libero, nel qual caso è specificato il numero massimo N di caratteri ammessi (String(N))
- Enumerato: i valori ammissibili sono definiti all'interno di un elenco prestabilito (detto Dominio)
- Booleano, se il valore è si o no (Boolean)

Le componenti spaziali (o attributi geometrici) definiscono la tipologia geometrica della classe: poligonale, lineare, puntuale. Sono considerate solo geometrie bidimensionali (non è ammessa la componente tridimensionale).

La struttura del Catalogo

Per ogni STRATO sono riportate le seguenti voci:

- denominazione dello Strato, in linguaggio naturale
- codice numerico dello Strato, composto da due cifre
- descrizione degli oggetti che sono raccolti nello Strato, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro.

Per ogni TEMA dello Strato sono riportate le seguenti voci:

- denominazione del Tema in linguaggio naturale.
- codice numerico del Tema, composto da due cifre
- descrizione degli oggetti che sono raccolti nel Tema, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro.

Per ogni CLASSE del Tema sono riportate le seguenti voci:

- denominazione della Classe in linguaggio naturale.
- Codifica alfanumerica della Classe
- Codice numerico della Classe, stringa di sei cifre, composto da due cifre del codice dello Strato, due cifre del Tema e da due cifre corrispondenti ad una numerazione della Classe nel Tema.
- Definizione della Classe, una descrizione degli oggetti che sono raccolti nel Classe, delle loro proprietà comuni e delle relazioni significative che intercorrono tra loro.
- Lista degli attributi propri di tutta la Classe e dei loro valori. Questa lista, se presente, contiene solamente la codifica e il nome degli attributi della Classe e dei valori degli attributi di tipo enumerato. L'ordine con cui un attributo compare nella lista non esprime una gerarchia.

Per ogni ATTRIBUTO della lista sono riportate le seguenti voci:

  - codice numerico dell'attributo, stringa di otto cifre, composto dalle sei cifre del codice della Classe e da due cifre corrispondenti ad una numerazione dell'attributo nella Classe. La numerazione non ha valore gerarchico.

- codifica alfanumerica dell'attributo (per gli attributi enumerati, rappresenta la codifica del dominio)
- nome dell'attributo, in linguaggio naturale.
- tipologia dell'attributo, cioè se numerico o è un insieme di caratteri, o se è di tipo enumerato. La codifica utilizzata per questa tipologia è riportata nella tabella 1.
- definizione dell'attributo, in linguaggio naturale, per specificarlo con precisione a supporto anche all'acquisizione del dato.

Per ogni VALORE di un attributo enumerato e per i suoi eventuali sottovalori, sono riportate le seguenti voci:

- codice numerico del valore, stringa di almeno due cifre corrispondenti alla numerazione del valore nell'attributo. I sottovalori sono codificati componendo la codifica dei valori cui si riferiscono con una ulteriore numerazione all'interno di tale valore. Questo processo è applicato in modo ricorsivo per la codifica di sottodomini di valori.
- nome del valore, in linguaggio naturale, utilizzata nelle elencazioni precedenti.
- definizione del valore, in linguaggio naturale, per specificare con precisione a supporto anche all'acquisizione del dato.

- Lista delle componenti spaziali della Classe
- Lista delle eventuali "Relazioni" e "Vincoli" della Classe descritti prima in linguaggio naturale e poi con la sintassi del GeoUML.

Il Modello Geometrico di GeoUML

Caratteristiche generali degli oggetti e dei tipi geometrici

Il modello geometrico definisce un insieme di tipi che descrivono le possibili geometrie degli attributi geometrici. Esistono fondamentalmente due categorie di oggetti geometrici:

le geometrie primitive: valori geometrici atomici non ulteriormente divisibili composti da un singolo, connesso ed omogeneo elemento dello spazio: Point, CPCurve e CPSurface;

le collezioni geometriche: insiemi di geometrie elementari, suddivisi a loro volta in:
- collezioni omogenee di punti, di curve, di superfici: CXPoint, CXCurve e CXSurface
- collezioni eterogenee: Aggregate

(I nomi utilizzati per i tipi geometrici del GeoUML hanno una motivazione storica, legata a precedenti definizioni del modello geometrico, basate sui complessi dello standard 19107, e non sono necessariamente intuitivi).

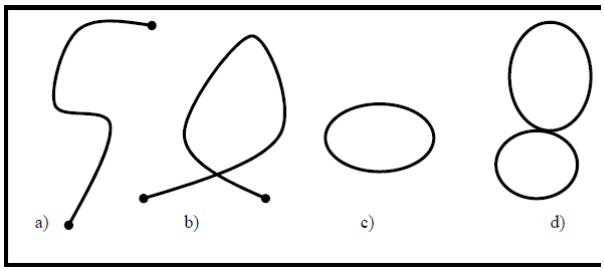
Questi tipi fondamentali a loro volta sono suddivisi in base al numero di coordinate:

- tipi definiti nello spazio 2D
- tipi definiti nello spazio 3D.

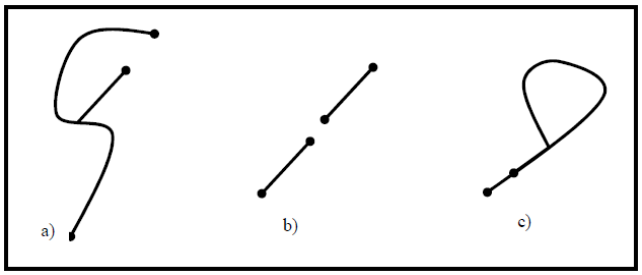
I tipi GU_CPCurve2D e GU_CPCurve3D

I tipi GU_CPCurve2D e GU_CPCurve3D definiscono intuitivamente una curva elementare continua ottenuta "muovendo" con continuità un punto nello spazio, dove quindi non sono ammesse biforcazioni e punti di rottura della continuità.

Inoltre, non sono ammesse autointersezioni su infiniti insiemi di punti (cioè sovrapposizioni di porzioni di curva), ma sono ammesse autointersezioni di singoli punti. Esempi di curve elementari (corrette e non) sono riportati nelle figure seguenti.



Esempi di curve corrette



Esempi di curve NON corrette

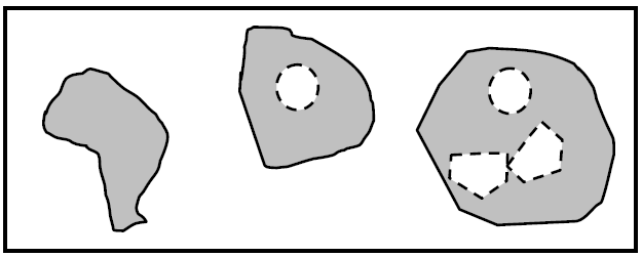
Il tipo GU_CPSurface2D

Un oggetto geometrico di questo tipo corrisponde a una superficie bidimensionale elementare definita nello spazio 2D. Una superficie elementare è definita da un insieme di anelli di tipo GU_CPRing2D: un anello *fe* che rappresenta la frontiera esterna (*fe*) della superficie e un insieme di zero o più anelli *fi* = {*fi*1, …, *fi*n} che rappresentano le frontiere interne (*fi*) che delimitano gli eventuali buchi della superficie; si noti che poiché un anello non si autointerseca una frontiera non può possedere asole e la superficie non può degenerare ad una curva aperta (la frontiera esterna composta da un solo segmento percorso in un senso e poi in quello inverso).

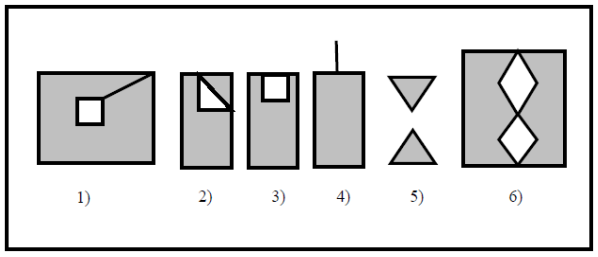
Una superficie S descritta dall'anello esterno *fe* e dall'insieme degli anelli interni *fi* risulta costituita dall'insieme di punti dello spazio 2D che soddisfano le seguenti proprietà:

1. la superficie S è descritta dai punti interni alla frontiera esterna ed esterni ad ogni frontiera interna, e include le frontiere per garantire la chiusura topologica della superficie
2. tutti i buchi devono essere contenuti nella regione interna definita dalla frontiera esterna e ogni frontiera interna può toccare la frontiera esterna al più in un solo punto;
3. un buco non può essere contenuto in un altro buco o sovrapporsi ad esso. Inoltre due buchi possono toccarsi al più in un punto.

4. la superficie S deve avere la sua parte interna connessa, ossia tale che due qualsiasi punti della superficie S (escluse le frontiere) sono connessi da una curva che non attraversa la frontiera.



Esempi di superfici corrette



Esempi di superfici NON corrette

In generale sono utilizzate esclusivamente le tipologie:

- GU_Point2D (corrispondenti a shapefile di Punti con coordinate bidimensionali)
- GU_CPCurve2D (corrispondenti a shapefile di Linee con coordinate bidimensionali)
- GU_CPSurface2D (corrispondenti a shapefile di Poligoni con coordinate bidimensionali)

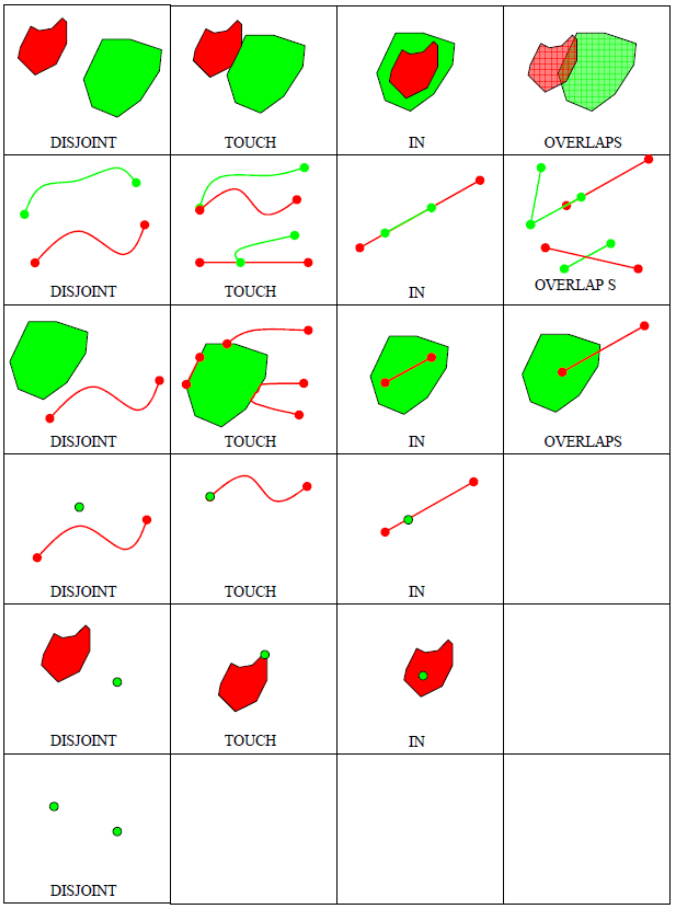
Le relazioni topologiche sugli oggetti geometrici

Per descrivere le relazioni spaziali tra gli oggetti, in particolare quando si vogliono specificare i vincoli di integrità di natura geometrica in uno schema GeoUML, è necessario utilizzare un insieme di relazioni topologiche.

L'insieme fondamentale di relazioni topologiche utilizzato in GeoUML, chiamato RELtopo, è composto dalle relazioni Disjoint (DJ), Touch (TC), In (IN), Contains (CT), Equals (EQ) e Overlaps (OV). Questo insieme possiede le seguenti caratteristiche:

- le relazioni che lo compongono sono mutualmente esclusive, cioè se tra due oggetti geometrici vale la relazione R, allora non vale nessuna altra relazione dell'insieme;
- l'insieme è completo, cioè, dati due oggetti geometrici in una certa situazione spaziale esiste sempre una relazione dell'insieme che è vera in quella situazione;

- le relazioni si applicano ad oggetti dello stesso tipo o di tipi differenti



Esempi di relazioni topologiche

L'acquisizione dei livelli informativi

Per livello informativo si intende una categoria di dati costituiti da geometrie e da informazioni ad esse associate, corrispondenti alle Classi definite nella Specifica Informatica.

Nella fase di acquisizione di un livello informativo devono essere rispettate alcune regole generali per garantire la congruenza, la pulizia e l'integrità dei dati.

I livelli informativi devono essere resi disponibili in formato shapefile bidimensionale secondo la struttura definita nel seguito.

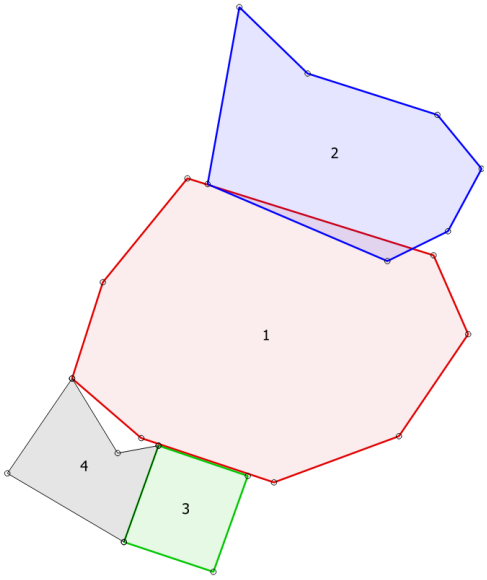
Le regole di acquisizione delle geometrie

I livelli informativi come definiti al punto precedente possono essere costituiti da geometrie poligonali, lineari o puntuali.

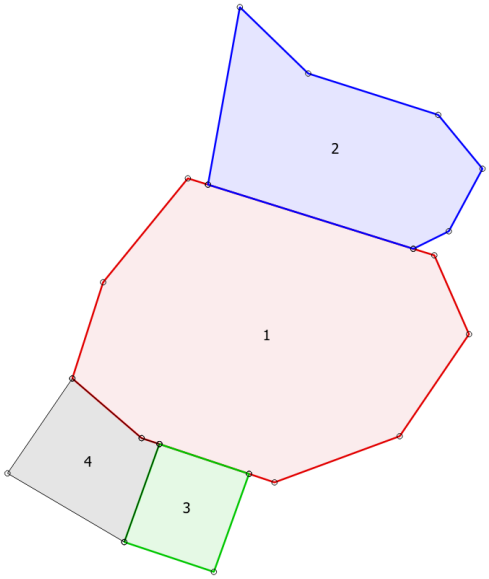
Le geometrie devono essere singole e non multiple; ad esempio un bosco tagliato in due da una strada sarà rappresentato da due poligoni distinti a cui corrisponderanno due istanze (righe) nella tabella associata.

Tutte le geometrie appartenenti a un livello informativo (classe, shapefile) poligonale devono seguire le seguenti regole:

- sono figure geometriche chiuse non sovrapposte tra loro,
- i tratti comuni a due geometrie (come per es. due zone adiacenti) devono essere coincidenti e costituite dallo stesso numero di vertici tra loro sovrapposti (nodi aventi lo stesso valore di coordinate xy) come indicato nelle figure seguenti.



acquisizione errata: vertici non coincidenti o mancanti, sovrapposizioni, buchi

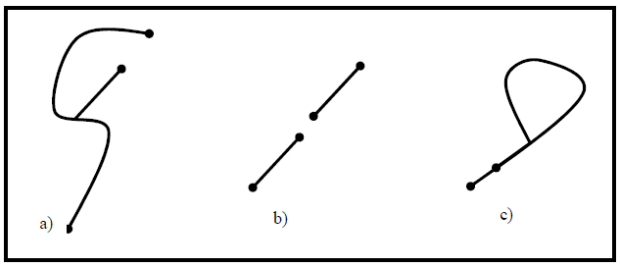


acquisizione corretta: bordi dei poligoni sovrapposti, vertici coincidenti

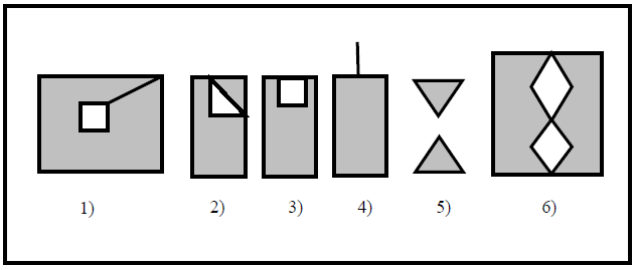
Tutte le geometrie appartenenti ad un livello informativo lineare devono seguire le seguenti regole:

- la linea è una spezzata continua con un punto d'inizio ed un punto di fine,
- non deve interrompersi se non nelle intersezioni con altre linee
- deve essere collegata in maniera tale per cui il nodo finale di un arco deve coincidere con il nodo d'inizio dell'arco successivo
- laddove un arco si agganci a un altro arco in un suo punto intermedio quest'ultimo dovrà essere spezzato da un nodo
- per ogni livello di acquisizione non devono esistere linee duplicate (cioè due o più elementi identificati dalle stesse coppie di coordinate xy e pertanto sovrapposti).

Si dovrà inoltre avere cura di evitare geometrie non corrette, come indicato nelle figure seguenti.



Geometrie lineari non corrette: a) manca un nodo all'intersezione delle due linee; b) non sono ammesse geometrie multiple; c) non sono ammesse sovrapposizioni



Geometrie poligonali non corrette

Qualora il dataset sia riferito a oggetti già presenti in BDTRE, occorre evitare di produrre nuove geometrie, che si sovrapporrebbero a quelle già esistenti, ma aggiungere i nuovi attributi a quelli già presenti (es. Edifici, Strade etc), eventualmente concorrendo all'integrazione delle geometrie non ancora presenti, o correggendo quelle errate o incomplete.

Qualora il dataset possa essere derivato da geometrie o porzioni di geometrie già presenti in BDTRE, è opportuno riferirsi a queste ultime (p. es. particelle catastali o loro aggregazioni), ricalcandone fedelmente i margini.

Le regole di acquisizione delle informazioni alfanumeriche

All'acquisizione di ciascuna geometria deve corrispondere la compilazione dei dati alfanumerici associati (attributi).

I dati devono essere inseriti, per ciascun livello informativo, in conformità alla struttura prevista nella Specifica Informatica, utilizzando i valori previsti (domini). Nel caso sia necessario aggiungere un valore non previsto dalla specifica, occorre introdurre una variazione alla stessa.

Modalità di verifica

Per ogni dataset deve essere definita nella specifica, a cura del titolare del dataset, la modalità con cui effettuare la verifica, su quale campione (numero di osservazioni), e quale percentuale di riscontri negativi non debba essere superata. Solo in questo modo sarà possibile una verifica oggettiva.

Si veda l'Allegato B - La qualità dei dati geografici per esempi di misure da applicare sul dataset da validare.

Allegato B
La qualità dei dati geografici

Sommario

La qualità dei dati geografici 2
Il processo di valutazione della qualità di un dato 4
Gli elementi di qualità e le relative misure 6
Completezza 6
Coerenza logica 8
Accuratezza posizionale 15
Accuratezza tematica 18
Qualità temporale 21
Metaqualità 22
Esempio di Report di qualità secondo ISO 19157 e ISO 19115 23
Indicazioni per la definizione dei campioni su cui valutare la qualità 28
Tipi di Campionamento 28

La qualità dei dati geografici

Nell'attuale era digitale, i dati geografici sono diventati sempre più disponibili e il loro scambio e uso è andato incrementandosi spesso anche al di là dell'intenzione dei loro produttori. In questo contesto informazioni inerenti la qualità del dato diventano indispensabili per permettere all'utente utilizzatore di scegliere il dataset che meglio risponde ai suoi requisiti. La definizione della qualità facilita il confronto e la selezione del miglior dataset per l'uso richiesto.

La valutazione della qualità permette anche al produttore di dati di valutare quanto ciò che è stato acquisito e prodotto corrisponda alle specifiche definite nella fase di progettazione del processo di produzione.

La qualità dei dati gioca un ruolo cruciale nei Geographic Information Systems (GIS) in quanto influisce direttamente sull'affidabilità e l'accuratezza dell'analisi spaziale. A partire dai dati vengono costruite mappe, modelli e visualizzazioni. Garantire dati di alta qualità è essenziale per ottenere informazioni valide e preziose.

Informazioni accurate e affidabili sono necessarie per supportare la pianificazione, la gestione delle risorse, le valutazioni ambientali e innumerevoli altre applicazioni. Una scarsa qualità dei dati può portare a risultati errati, compromettendo l'integrità dell'analisi GIS.

Per facilitare la valutazione della qualità è indispensabile che essa sia espressa in termini comparabili ed è per questo che lo utilizzo di standard garantisce la definizione di misure di qualità confrontabili e condivisibili.

Per i dataset geografici si può fare riferimento allo standard ISO 19157-1:2023 *"Geographic information - Data quality - Part 1: general requirements"*, in cui sono definiti gli elementi che compongono la qualità dei dati geografici, le misure di qualità e il processo per valutarli, e infine la codifica XML per la metadocumentazione.

Lo standard individua cinque elementi che descrivono gli aspetti della qualità di un dato geografico:

- completezza: presenza o assenza di feature, di loro attributi e relazioni (il dataset è completo? sono presenti tutte le occorrenze effettivamente esistenti? gli attributi attesi sono tutti compilati?)
- coerenza logica: grado di aderenza alle regole logiche di struttura dei dati, degli attributi e delle relazioni (la struttura dei dati può essere concettuale, logica o fisica). (i dati sono coerenti con la struttura definita?).
- accuratezza posizionale: accuratezza della posizione degli oggetti del dataset all'interno di un sistema di riferimento spaziale: differenza tra la posizione di un punto nella cartografia e la sua posizione reale nel sistema di riferimento prescelto.
- accuratezza tematica: accuratezza degli attributi quantitativi e correttezza di quelli non-quantitativi, della classificazione degli oggetti e delle relazioni (gli attributi

rappresentano in maniera corretta il valore reale del dato in uno specifico contesto?).
- qualità temporale: la qualità delle caratteristiche temporali e delle relazioni temporali degli elementi del dataset.

A questi si aggiunge la metainformazione sulla qualità, riferita alle valutazioni quantitative e qualitative circa il processo di valutazione della qualità e il suo risultato.

Allo standard ISO 19157-1:2023 si affiancano le norme: UNI EN ISO 19115-1:2021 per la documentazione della genealogia, uso e scopo del dato attraverso il metadato e UNI EN ISO 19115-2:2022, relativa alle acquisizioni di immagini, che estende la definizione della qualità a livello del pixel.

A livello più generale, la qualità dei dati è descritta dalla norma UNI ISO/IEC 25012:2014 "Requisiti di qualità e valutazione del prodotto software (SQuaRE) - Modello di qualità dei dati"), che definisce 15 caratteristiche specifiche per la qualità dei dati: accuratezza, aggiornamento, completezza, consistenza, credibilità, accessibilità, comprensibilità, conformità, efficienza, precisione, riservatezza, tracciabilità, disponibilità, portabilità e ripristinabilità. Di queste, AGID, nelle "Linee guida nazionali per la valorizzazione del patrimonio informativo pubblico", ne prende in considerazione 4, già comprese negli elementi definiti sopra, a cui la l.r. 21/2017 aggiunge l'interoperabilità[3]:

- accuratezza: grado di conformità di un valore acquisito, misurato o calcolato al suo attuale valore;
- coerenza: l'assenza di contraddizioni tra i dati di uno stesso record o di archivi differenti;
- completezza: l'assegnazione e memorizzazione di tutti i valori previsti dalla specifica;
- attualità: l'aggiornamento permanente o periodico dei geodati di base all'evoluzione dell'ubicazione, dell'estensione e delle caratteristiche degli spazi e degli oggetti rilevati;
- interoperabilità: la possibilità per i set di dati territoriali di essere combinati e per i servizi di interagire, senza interventi manuali ripetitivi, garantendo la coerenza del risultato.

L'ISO/IEC 25024 (UNI CEI ISO/IEC 25024) estende il modello di qualità dei dati del 2008 alle misurazioni, definendo 63 misure di qualità applicabili alle caratteristiche dei dati, utili per certificare la bontà dei dati.

Per la valutazione della qualità dei dataset che compongono la BDTRE si è deciso di fare riferimento agli elementi di qualità previsti dallo standard ISO 19157 e alle relative misure.

3 l.r. 21/2017, Art. 2

Nei paragrafi seguenti sono raccolte le descrizioni degli elementi e delle misure con esempi di applicazione.

Il processo di valutazione della qualità di un dato

Per comprendere appieno il processo di valutazione della qualità di un dato geografico è opportuno chiarire alcuni concetti di base:

- **l'ambito di qualità del dato** (*data quality scope*): definisce quale parte del dataset viene valutata (ambito generale). Può riferirsi a:
  - l'intero dataset
  - una serie di dataset
  - un livello gerarchico particolare dei dati (una feature, un attributo, una classe di feature, una classe di attributi, un tipo di proprietà)
  - un'area geografica specifica
- **l'elemento di qualità** (*quality element*): (completezza, coerenza logica, accuratezza posizionale, ecc.) come descritto nel capitolo precedente definisce gli aspetti di qualità che si vogliono valutare.
- **l'unità di qualità** (*data quality unit*): è una combinazione dell'ambito di qualità del dato e delle componenti della qualità da valutare. In pratica, una *data quality unit* specifica cosa viene valutato (*scope*) e quale aspetto della qualità viene considerato (*element*). L'ambito può essere inteso come l'unità elementare o campione di dati su cui viene applicata la misura di qualità: una singola feature (es. un edificio specifico nel dataset), un valore di attributo (es. il valore della popolazione di una città), un insieme di feature dello stesso tipo (es. tutti gli edifici in un'area), un elemento geometrico (es. un vertice, un segmento di linea, o un pixel in un raster).

  Per esempio, considerando di voler valutare un dataset di edifici:

  - *Data quality scope*: tutti gli edifici nel comune X
  - *Data quality elemen*t: accuratezza posizionale
  - *Data quality unit*: la combinazione dei due precedenti, cioè "accuratezza posizionale assoluta degli edifici nel comune X"
- **la misura di qualità** (*data quality measure*): è una funzione che assegna un valore (quantitativo o qualitativo) derivante dall'applicazione di un metodo di valutazione della qualità dei dati, rispetto a uno specifico *data quality element*. Le misure di qualità possono essere distinte in due gruppi di misure base:
  - **misure basate sul conteggio:** si basano sul concetto di contare errori o elementi corretti

- **misure basate sull'incertezza:** si basano sulla modellazione statistica dell'incertezza delle misurazioni

Le misure base generiche definiscono il concetto su cui costruire le misure di qualità specifiche che condividono le stesse caratteristiche comuni. A seconda della dimensione della grandezza misurata, si utilizzano diversi tipi di misure base per costruire le misure di qualità dei dati. Ad esempio, una misura come "percentuale di errori" potrebbe utilizzare:

- un conteggio degli errori
- un conteggio del totale degli item
- il calcolo della proporzione tra i due.

Ogni misura di qualità può essere descritta attraverso alcuni elementi:

- **Identificativo** (identifier)
- **Nome della misura** (measure name)
- **Definizione** (measure definition)
- **Misura base a cui si riferisce** (basic measure)
- **Tipo di valore** (value type) - es. Integer, Real, Boolean, Percentage
- **Esempio** (opzionale)

– **le procedure di valutazione**: sono i metodi sistematici per determinare la conformità dei dati ai requisiti di qualità, e possono essere di tipo diretto o indiretto. Il metodo diretto prevede la determinazione della qualità attraverso un confronto interno o esterno con dati di riferimento. Il metodo indiretto prevede la valutazione della qualità basata su informazioni esterne come la genealogia o attraverso la conoscenza dei metodi, degli strumenti di acquisizione del dato o ancora attraverso i ritorni degli utilizzatori del dato stesso.

Il processo di valutazione della qualità si articola quindi in una sequenza di passi che possiamo così schematizzare:

Passo	Descrizione
Definire le **unità di qualità**	Le unità di qualità vanno definite attraverso l'individuazione del dataset o sotto insieme di esso da sottoporre alla valutazione di qualità (*Data Quality Scope*) e gli elementi di qualità (*Data Quality Element*) da valutare.

Definire le **misure di qualità**	Per ogni unità vanno individuate le misure di qualità per valutare l'elemento di qualità collegato.
Definire le **procedure di valutazione della qualità**	Definire i metodi per la valutazione della qualità, che possono essere: ◦ Diretti interni ◦ Diretti esterni ◦ Indiretti
Determinare i **valori di qualità**	Misurare i valori di qualità per ogni unità e valutare se la qualità misurata rientra nei limiti di accettabilità previsti dalle specifiche o dalle richieste dell'utente (*Data Quality Value*).
Documentare i risultati	Documentare i risultati in formati standardizzati per garantire completa trasparenza

Gli elementi di qualità e le relative misure

Completezza

La completezza di un dataset è definita come il grado per cui il dato associato a un'entità presenta valori per tutti gli attributi attesi e relative istanze in un certo contesto e in un certo momento.

Le misure di completezza di un dataset riguardano il numero di dati presenti nel dataset rispetto a una popolazione di riferimento. Ovviamente senza una popolazione di riferimento la misura non è quantificabile.

La completezza può essere valutata attraverso due elementi e le relative misure.

Commissione - incompletezza per eccesso (commission)

Si definisce presenza l'eccesso di dati all'interno del dataset, ovvero il numero di dati è superiore alla popolazione di riferimento. Il caso più frequente di commissione si ha quando alcuni dati sono duplicati, e quindi da eliminare.

Misure utilizzabili per la valutazione della presenza

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempio
Oggetti in eccesso	presenza di oggetti in eccesso rispetto a una popolazione di riferimento	booleano (vero/falso)	Vero (sono presenti più edifici di quelli presenti nel campione reale)
Numero di oggetti in eccesso	numero di oggetti in eccesso rispetto a una popolazione di riferimento	intero	2 (sono presenti 12 edifici nel dataset ma solo 10 esistono nel campione reale)
Valutazione in percentuale di oggetti in eccesso	rapporto tra il numero di oggetti in eccesso nel dataset e il numero totale di oggetti nel campione reale	percentuale	10% (il dataset ha il 10% di edifici in più rispetto al campione reale)
Numero di oggetti duplicati	numero di oggetti duplicati all'interno del dataset	intero	elementi con gli stessi attributi e coordinate. 2 o più punti (linee o poligoni) esattamente sovrapposti

Omissione - incompletezza per difetto (omission)

Si definisce mancanza di dati all'interno del dataset, ovvero il numero di dati é inferiore alla popolazione di riferimento. L'omissione può riguardare sia il dataset nel suo insieme (numero di dati inferiore alla popolazione di riferimento), ma anche il popolamento degli attributi del singolo dato.

Misure utilizzabili per la valutazione della mancanza

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempio
Oggetti mancanti	mancanza di oggetti rispetto a una popolazione di riferimento	booleano (vero/falso)	Vero (mancano degli edifici rispetto a quelli presenti nel campione reale)
Numero di oggetti mancanti	numero di oggetti mancanti rispetto a una popolazione di riferimento	intero	2 (sono presenti 10 edifici nel dataset ma nel campione reale ne esistono 12)
valutazione in percentuale di oggetti in eccesso	rapporto tra il numero di oggetti mancanti nel dataset e il numero totale di oggetti nel campione reale	percentuale	10% (il dataset ha il 10% di edifici in meno rispetto al campione reale)

Coerenza logica

La coerenza logica è definita come grado di aderenza alle regole logiche di struttura dei dati, degli attributi e delle relazioni (la struttura dei dati può essere concettuale, logica o fisica).

Possono essere definiti diversi tipi di coerenza:

Coerenza concettuale

Descrive l'aderenza alle regole del modello concettuale descritto in specifica (assenza di contraddizioni tra i dati di uno stesso record o di archivi diversi)

Misure utilizzabili per la valutazione della coerenza concettuale

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Coerenza con lo schema concettuale	indicazione che gli oggetti del dataset sono coerenti con le regole del modello concettuale	booleano (vero/falso)	**Vero** (p. es. sono compilati gli attributi obbligatori; sono rispettate le relazioni

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
			obbligatorie semantiche o topologiche)
Numero di oggetti non conformi	numero di oggetti non conformi con le regole del modello concettuale	intero	**n** (p. es. sono presenti due ponti stradali collegati ad elementi ferroviari) **n** (è presente un campo di fotovoltaico in un lago di cava)
Numero di sovrapposizioni non valide di superfici	numero di sovrapposizioni errate tra gli oggetti di dataset che non ammettono sovrapposizioni	numero	**n** (p. es. sono presenti cinque edifici che si sovrappongono all'area di circolazione veicolare)
Valutazione in percentuale di oggetti non conformi	rapporto tra il numero di oggetti non conformi con le regole del modello concettuale e il numero totale di oggetti presenti nel dataset	percentuale	**n% (**p. es. 2% degli edifici non presenta l'attributo *categoria uso* compilato)

Coerenza di dominio

Riguarda l'aderenza ai valori definiti nei domini degli attributi.

Misure utilizzabili per la valutazione della coerenza di dominio

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Coerenza con i valori di dominio	indicazione che gli oggetti del dataset sono coerenti con i valori del relativo dominio	booleano (vero/falso)	Vero (tutti i valori sono compilati coerentemente con gli elementi indicati nei domini)
Numero di oggetti con attributi non conformi ai domini previsti in specifica	Numero di oggetti nel dataset con attributi non conformi con i rispettivi valori di dominio	intero	sono presenti n oggetti con attributi compilati con valori non presenti nel dominio; es. per l'attributo "stato" della

			classe "Elemento stradale" dove il dominio prevede i valori: in esercizio, in costruzione, in disuso; viene indicato il valore in progetto)
Valutazione in percentuale di oggetti con attributi non conformi ai domini previsti in specifica	rapporto tra il numero di oggetti con attributi non conformi ai rispettivi valori di dominio e il numero totale di oggetti presenti nel dataset	percentuale	n%

Coerenza di formato

Descrive il grado di aderenza del formato di memorizzazione del dato alla struttura fisica definita per il dataset. Se è richiesto che il dataset sia in formato geopackage, tale deve essere. Se la specifica richiede una particolare implementazione nel DB, tale deve essere.

Coerenza topologica

Considera l'assenza di errori topologici, secondo quanto previsto dalla specifica. Occorre definire un numero massimo di errori ammissibili (tendenzialmente 0) oppure una tolleranza (es. area massima di una sovrapposizione o di un buco).

Misure utilizzabili per la valutazione della coerenza topologica

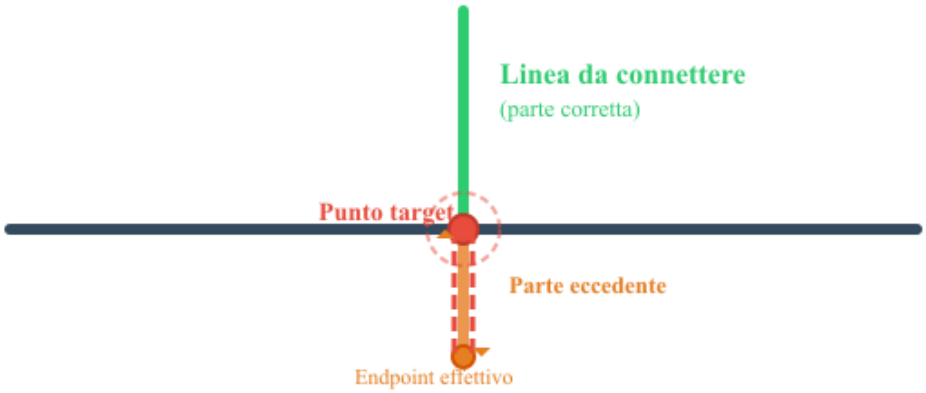
Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Numero di connessioni errate tra punti e curve	Questa misura conta il numero di connessioni errate tra punti e curve, ovvero casi in cui: Un punto dovrebbe giacere su una curva ma non lo fa (o viceversa) Un punto è erroneamente connesso a una curva dove non dovrebbe esserlo	intero	n (p.es. un punto che rappresenta un incrocio dovrebbe giacere esattamente sulla linea della strada, ma si trova a una distanza superiore alla tolleranza ammessa)

	La connessione geometrica tra punto e curva non rispetta la tolleranza specificata		
Valutazione in percentuale di connessioni errate tra punti e curve	numero di connessioni punto-curva errate / totale connessioni punto-curva × 100	percentuale	n%

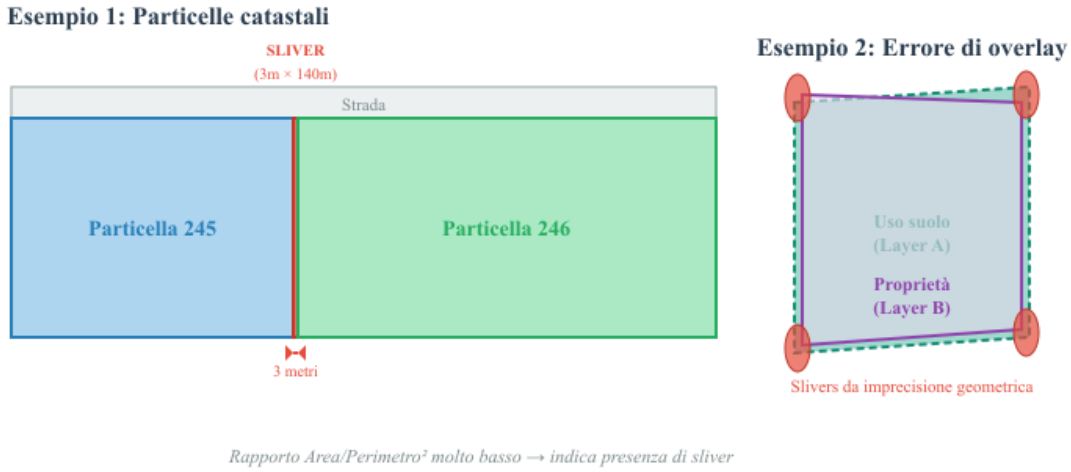
Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Numero di connessioni mancanti (numero di linee che non raggiungono un'altra linea o un nodo)	Questa misura conta il numero di linee che non raggiungono un'altra linea o un nodo quando dovrebbero connettersi, rimanendo "corte" rispetto al punto di connessione previsto. Per individuarle è necessario impostare una tolleranza minima: sotto questa distanza la connessione è considerata valida. Inoltre è utile impostare una soglia di ricerca ovvero la distanza massima entro cui cercare potenziali connessioni mancanti (es. 10 metri).	intero	n (p.es. una strada secondaria che dovrebbe connettersi a una strada principale ma termina a 2-3 metri di distanza oppure un affluente che non raggiunge completamente il corso d'acqua principale)

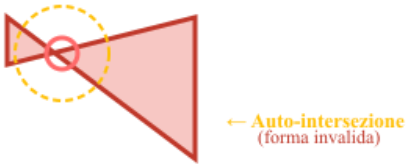
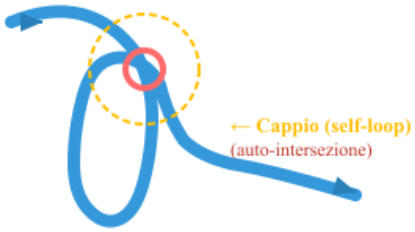
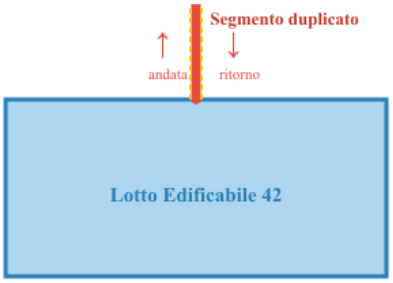
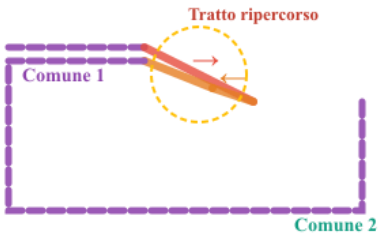


Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Numero di connessioni mancanti (numero di linee che oltrepassano il punto di connessione previsto)	Questa misura conta il numero di linee che oltrepassano il punto di connessione previsto, estendendosi oltre dove dovrebbero terminare. Per individuarle è necessario impostare una tolleranza minima: sotto questa distanza la connessione è considerata valida. Inoltre è utile impostare una soglia di ricerca ovvero la distanza massima entro cui cercare potenziali connessioni mancanti (es. 10 metri).	intero	n (p.es. una strada laterale che dovrebbe terminare su una strada principale ma la attraversa continuando per alcuni metri dall'altra parte oppure una linea di distribuzione che oltrepassa il nodo di connessione creando un falso tratto di rete)



Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Numero di poligoni sliver	Questa misura conta il numero di poligoni molto stretti e allungati, con forma innaturale, generalmente causati da errori di sovrapposizione o digitalizzazione.	intero	n (p.es. sottili strisce tra particelle catastali adiacenti, artefatti da operazioni di overlay tra layer)



Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
Numero di auto-intersezioni	Questa misura conta il numero di linee o poligoni il cui contorno interseca se stesso, creando un nodo di intersezione dove non dovrebbe esistere.	intero	n (p.es. confine di una particella che forma un "otto" oppure percorso stradale digitalizzato che si incrocia con se stesso)
Esempio 1: Area boscata errata  Il boundary si incrocia creando ambiguità su interno/esterno del poligono *Causa: vertici inseriti nell'ordine sbagliato*	**Esempio 2: Corso d'acqua**  Meandro digitalizzato male: il corso si incrocia con se stesso creando un'area chiusa nel percorso		
Numero di auto-sovrapposizioni	Questa misura conta il numero di poligoni il cui contorno si sovrappone a se stesso, creando una porzione di confine duplicata.	intero	n (p.es. digitalizzazione di un confine dove si torna indietro sullo stesso tracciato)
Esempio 1: Lotto con "spike" 	**Esempio 2: Confine comunale**  *Differenza con self-intersect: non c'è incrocio a X, ma lo stesso segmento viene tracciato due volte sovrapponendosi*		

Accuratezza posizionale

Questo elemento di qualità misura quanto le coordinate registrate di un elemento geografico nel dataset si avvicinano alle coordinate effettive di quell'elemento nel mondo reale.

L'accuratezza posizionale può essere definita come:

- accuratezza posizionale assoluta (o esterna), distanza tra la posizione registrata e la posizione vera dell'oggetto nel mondo reale rispetto a un sistema di riferimento esterno
- accuratezza posizionale relativa (o interna), distanza tra le posizioni relative di oggetti nel dataset rispetto alle loro posizioni relative reali
- accuratezza della griglia: per i dati raster, la vicinanza dei valori di posizione della griglia rispetto ai valori reali

L'accuratezza posizionale, in quanto stima dell'incertezza di misura, deve essere valutata mediante misure statistiche di incertezza.

Misure

Di seguito vengono elencate alcune delle misure utilizzabili per la valutazione dell'accuratezza posizionale.

Denominazione	Definizione
Misure di accuratezza posizionale assoluta	
Valore medio delle differenze di posizione	Media delle distanze tra le posizioni misurate e le corrispondenti posizioni di riferimento considerate come vere
Valore medio delle differenze di posizione escludendo i valori estremi	Questa misura calcola la media delle distanze tra le posizioni misurate e quelle di riferimento, dopo aver rimosso i valori anomali o estremi (outliers). È particolarmente utile per: Ottenere una stima più robusta dell'accuratezza tipica del dataset, non influenzata da errori grossolani Distinguere tra errori sistematici o casuali "normali" ed errori eccezionali dovuti a problemi specifici (ad esempio errori di acquisizione, malfunzionamenti strumentali) Fornire una misura più rappresentativa della qualità generale quando sono

	presenti alcuni errori anomali che distorcerebbero la media semplice
Numero o percentuale di differenze di posizione sopra una certa soglia	Questa misura indica il conteggio o la percentuale di posizioni il cui errore (distanza tra posizione misurata e posizione di riferimento) supera un valore di tolleranza prestabilito. È particolarmente utile per: Verificare la conformità a specifiche contrattuali o normative che richiedono che una certa percentuale di punti (ad esempio il 95%) rimanga entro una determinata tolleranza Identificare outlier o errori grossolani Valutare se il dataset soddisfa i requisiti minimi di accuratezza per uno specifico utilizzo
Misure di accuratezza posizionale assoluta circolari per dati 2D	
Errore circolare al 90% (CE90 - Circular Error at 90%)	Raggio del cerchio centrato sulla posizione vera che contiene il 90% delle posizioni misurate in planimetria. Fornisce una misura compatta dell'incertezza posizionale orizzontale. La percentuale può variare dal 50, 90 al 95, 99%.
Misure di accuratezza posizionale relativa	
Errore Orizzontale Relativo calcolato come errore medio	Quantifica la coerenza interna delle posizioni planimetriche tra punti vicini all'interno di un dataset, indipendentemente dalla loro accuratezza assoluta rispetto a un sistema di riferimento esterno. Misura la coerenza locale: indica se le forme, le distanze e gli angoli tra elementi vicini sono preservati correttamente. Media delle distanze tra misure relative (ad esempio distanze tra punti) nel dataset e le corrispondenti misure nel dataset di riferimento.

Relazione tra scala e accuratezza posizionale

Nella cartografia numerica il concetto di scala tradizionale sembrerebbe superato, in quanto i punti sono memorizzati in coordinate assolute riferite a un sistema di

riferimento cartografico o arbitrario. Da un punto di vista puramente geometrico, il rapporto di scala della rappresentazione digitale è sempre 1:1 rispetto alle coordinate memorizzate.

In realtà il dato di cartografia numerica è sempre caratterizzato da parametri di accuratezza e precisione che dipendono dalla tecnica di acquisizione originale e dalle modalità operative di generazione (restituzione fotogrammetrica; digitalizzazione di mappe cartacee; digitalizzazione a video di prodotti raster; digitalizzazione con inseguimento automatico; rilievo topografico diretto sul terreno, con metodo tradizionale o GNSS; immagini telerilevate). Pertanto, l'informazione sull'origine del dato numerico e sulla sua accuratezza non si deve assolutamente perdere in quanto permette di valutare l'idoneità del dato per specifici utilizzi.

La possibilità di ingrandire l'immagine (zoom) a piacimento non assegna al dato un maggiore potere di definizione delle informazioni. Non ha senso quindi rappresentare alle scale 1:2000 o 1:1000 un dato di cartografia numerica ottenuto da un rilievo concepito per cartografia alla scala 1:5000, in quanto l'accuratezza intrinseca del dato non cambia con l'ingrandimento della visualizzazione.

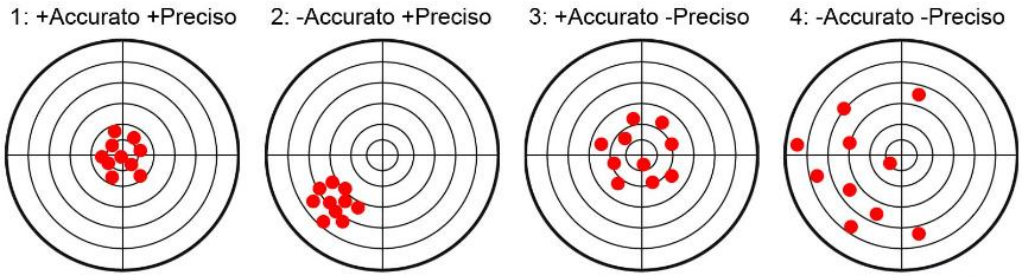
Il concetto di scala non si perde totalmente nella cartografia numerica, ma viene reinterpretato come **scala nominale**: il massimo rapporto di scala con cui rappresentare una carta in modo tale che essa abbia gli stessi requisiti qualitativi e metrici di una carta tradizionale avente la medesima scala.

L'accuratezza posizionale del dato è strettamente correlata alla scala nominale, ossia la massima scala alla quale il dato può essere rappresentato mantenendo standard qualitativi adeguati. Nella cartografia numerica, la scala nominale rappresenta la massima scala di rappresentazione compatibile con l'accuratezza intrinseca del dato.

La dimensione del più piccolo particolare geometrico rappresentabile è detta **risoluzione**, che rappresenta il limite di dettaglio del dato, distinto dall'accuratezza posizionale. Un dato può avere alta risoluzione (molti dettagli acquisiti) ma bassa accuratezza posizionale (posizioni incerte), o viceversa.

Si ricorda inoltre la differenza tra **precisione** e **accuratezza**:

- l'**accuratezza** è definita come la vicinanza tra un valore misurato e il valore vero o accettato come riferimento, cioè misura quanto il dato si avvicina alla realtà.
- la **precisione** invece definisce la ripetibilità o dispersione delle misure attorno al loro valore medio, cioè misura la variabilità o la consistenza delle misure ripetute e non implica necessariamente che siano vicine al valore vero.



Accuratezza tematica

L'accuratezza tematica è un elemento di qualità dei dati che misura la correttezza degli attributi non quantitativi, della classificazione delle entità geografiche e delle loro relazioni.

La qualità tematica si divide in tre sottoelementi:

- **Correttezza della classificazione**: confronto tra le classi assegnate agli elementi di un dataset o ai loro attributi e quelle che dovrebbero essere assegnate secondo la realtà o dei dati di riferimento.
- **Correttezza degli attributi non quantitativi:** è la correttezza degli attributi non quantitativi (testuali, codici, booleani). Alcuni esempi possono essere: nome della via errato ("Via Romma" invece di "Via Roma"), codice catastale sbagliato, data nel formato sbagliato,m Strada a senso unico: dovrebbe essere "Sì", ma è registrato "No".
- **Correttezza degli attributi quantitativi:** è la correttezza degli attributi quantitativi (numeri, misure).

Correttezza della classificazione			
Denominazione	**Definizione**	**Tipo valore**	**Esempi**
numero o percentuale di oggetti non classificati correttamente	numero o percentuale di elementi di un dataset non classificati correttamente in riferimento al mondo reale.	intero o percentuale	Un poligono classificato come "bosco di conifere" che in realtà è "bosco misto" Una strada classificata come "provinciale" che è effettivamente "comunale"
matrice di confusione	È una tabella che confronta le classi assegnate nel tuo dataset con le classi reali (verificate con dati di riferimento).		La matrice riporta quanto un gruppo di feature sono state classificate correttamente rispetto agli altri valori previsti, riportando anche le classificazioni errate. Lungo la diagonale sono leggibili i valori di classificazione corretti.

Esempio di utilizzo di una matrice di confusione

	Riferimento: Bosco	**Riferimento: Pascolo**	**Riferimento: Urbano**	**Totale Classificato**
Dataset: Bosco	85	5	2	92
Dataset: Pascolo	10	78	3	91
Dataset: Urbano	3	2	88	93
Totale Reale	98	85	93	276

Sulla base della matrice si possono calcolare i seguenti indicatori:

1. Accuratezza Globale

Percentuale di elementi classificati correttamente.

Formula: (Somma diagonale / Totale) × 100

Esempio: (85 + 78 + 88) / 276 = 251/276 = **91%**

2. Accuratezza dell'Utente

Per ogni classe: quanti elementi classificati in quella classe sono corretti?

Formula per Bosco: 85 / 92 = 92.4%

Significa che se prendi un'area classificata come "Bosco", hai il 92.4% di probabilità che sia davvero bosco.

3. Accuratezza del Produttore

Per ogni classe: quanti elementi reali di quella classe sono stati classificati correttamente?

Formula per Bosco: 85 / 98 = **86.7%**

Significa che delle aree che sono realmente bosco, l'86.7% è stato classificato correttamente.

4. Errore di Commissione

Elementi classificati nella classe che non dovrebbero esserci.

Formula per Bosco: (5 + 2) / 92 = 7.6%

5. Errore di Omissione: Elementi della classe che non sono stati identificati.

Formula per Bosco: (10 + 3) / 98 = 13.3%

Correttezza degli attributi non quantitativi

Denominazione	Definizione	Tipo valore	Esempi
numero o percentuale di attributi non-quantitativi errati	numero o percentuale di attributi compilati in modo errato.	intero o percentuale	Esempi di errore: Nome della via scritto errato ("Via Romma" invece di "Via Roma"); codice catastale sbagliato; attribuzione errata del tipo di edificio Data nel formato sbagliato

Correttezza degli attributi non quantitativi		
Denominazione	**Definizione**	**Esempi**
Incertezza degli attributi quantitativi	Calcolo l'incertezza come valore della metà dell'intervallo all'interno del quale il valore vero ricade con diverse probabilità 68,3% (o 90%,95%, 99%). Esempio di una metodologia: Raccogli campioni di riferimento e ottieni valori "veri" o di riferimento ad alta precisione. Calcola gli errori: per ogni punto i: errore_i = valore_misurato_i – valore_riferimento_i Calcola la deviazione standard (σ) $\sigma = \sqrt{[\Sigma(\text{errore_i} - \text{media_errori})^2 / (n-1)]}$ Determina l'intervallo secondo il livello di confidenza Per una distribuzione normale degli errori: P = 68.3%: Intervallo = ±1.00 × σ P = 90%: Intervallo = ±1.645 × σ P = 95%: Intervallo = ±1.96 × σ P = 99%: Intervallo = ±2.576 × σ	Calcolo gli errori di un DEM rispetto ai dati GPS Esempio: Hai 50 punti GPS di controllo Calcoli gli errori del DEM rispetto ai dati GPS Ottieni σ = 2.5 metri Intervallo al 95% = 1.96 × 2.5 = 4.9 metri Quindi il valore vero è nell'intervallo [valore_misurato ± 4.9m] con probabilità 95%

Qualità temporale

La qualità temporale valuta l'accuratezza degli attributi temporali e delle relazioni temporali degli elementi geografici, includendo aspetti come:

- **Accuratezza temporale (temporal accuracy)**: correttezza degli attributi temporali e delle relazioni temporali degli elementi
- **Consistenza temporale (temporal consistency)**: correttezza dell'ordine temporale degli eventi
- **Validità temporale (temporal validity)**: validità dei dati rispetto al tempo:aggiornamento, attualità, tempestività

In sostanza, la qualità temporale misura quanto accuratamente i dati rappresentano gli aspetti temporali della realtà che descrivono.

Metaqualità

La metaqualità è un elemento della qualità dei dati che descrive la qualità delle informazioni sulla qualità stessa; permette di valutare quanto sono affidabili le misure di qualità riportate per un dataset.

Essenzialmente, mentre la qualità dei dati descrive "quanto sono buoni i dati", la metaqualità descrive "quanto sono affidabili le misure di qualità effettuate sui dati stessi".

Può essere descritta attraverso tre elementi:

Confidenza

Affidabilità del risultato della valutazione di qualità.

Può essere misurata attraverso la definizione di un intervallo di confidenza della stima di qualità o attraverso altri parametri statistici.

Rappresentatività

Grado in cui il campione utilizzato è rappresentativo dell'intero dataset in relazione al livello di qualità richiesto.

Può essere valutata attraverso la percentuale di campionamento, la copertura spaziale del campionamento o la distribuzione del campione.

Esempio: "50 punti di controllo su 1000 km² (copertura uniforme)"

Omogeneità

Grado in cui la qualità è uniforme nell'intero dataset. Può essere misurata attraverso la valutazione della variabilità spaziale della qualità o attraverso la differenza tra zone del dataset.

Esempio: "L'errore quadratico medio varia da 1.5m (pianura) a 4.5m (montagna)"

La metaqualità è cruciale perché permette confronti corretti, aumenta la trasparenza documentando limiti e incertezze e garantisce l'utilizzo dei dati sapendo limiti e affidabilità (sapere che la qualità dei dati varia spazialmente aiuta ad usare i dati in modo appropriato).

Lo standard ISO 19115 (standard relativo alla metadocumentazione) prevede un set di attributi per descrivere la qualità dei dati.

Nel catalogo dell'IGR è possibile metadocumentare i parametri di qualità e la loro relativa misura per ogni dataset. La valutazione di qualità può essere quindi riportata

nella *sezione Qualità (*la sezione viene descritta nell'Allegato C - I metadati) del metadato relativo al dataset.

Si fornisce di seguito un esempio di report che è possibile includere nel metadato del dataset.

Esempio di Report di qualità secondo ISO 19157 e ISO 19115

AMBITO DELLA VALUTAZIONE	– **Livello**: Dataset – **Descrizione**: Dataset comunale - Edifici
VALUTAZIONE DEGLI ELEMENTI DI QUALITÀ	**1. COMPLETEZZA - OMISSIONE** **Nome della misura**: Tasso di omissione **Identificatore ISO 19157**: Misura n. 7 **Descrizione**: Numero di elementi mancanti rispetto al totale atteso **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta interna (directInternal) – Procedura: Confronto manuale con rilievi sul campo **Risultato**: 2.5% **Interpretazione**: Sono stati rilevati 25 edifici mancanti su un totale di 1000 edifici attesi nel territorio comunale.
	2. ACCURATEZZA POSIZIONALE ASSOLUTA **Nome della misura**: RMSE planimetrico (Errore quadratico medio) **Identificatore ISO 19157**: Misura n. 28 **Descrizione**: Errore quadratico medio delle coordinate planimetriche rispetto alla posizione reale **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta esterna (directExternal) – Procedura: Confronto con 100 punti GPS di controllo campionati casualmente **Risultato**: 0.35 metri **Interpretazione**: L'accuratezza posizionale è molto buona, con un errore medio inferiore a 40 cm, adeguato per mappe in scala 1:2000.

	3. COERENZA TOPOLOGICA **Nome della misura**: Numero di errori topologici **Identificatore ISO 19157**: Misura n. 21 **Descrizione**: Numero totale di poligoni sovrapposti, gap (buchi) e sliver (poligoni sottili spurii) **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta interna (directInternal) – Procedura: Validazione topologica automatica con QGIS Topology Checker **Risultato**: 12 errori rilevati **Dettaglio errori**: – 5 sovrapposizioni tra edifici adiacenti – 4 gap tra particelle – 3 sliver polygon **Interpretazione**: Il dataset presenta una buona coerenza topologica. Gli errori identificati sono stati documentati per la correzione.
	4. ACCURATEZZA TEMATICA - CLASSIFICAZIONE **Nome della misura**: Percentuale di classificazione corretta **Identificatore ISO 19157**: Misura n. 61 **Descrizione**: Percentuale di edifici classificati correttamente per tipo d'uso (residenziale, commerciale, industriale, pubblico) **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta esterna (directExternal) – Procedura: Verifica su campione statistico di 250 edifici tramite ispezione visiva, fotografie e sopralluoghi diretti **Risultato**: 94.8% **Dettaglio**: – 237 edifici classificati correttamente – 13 edifici classificati erroneamente **Interpretazione**: L'accuratezza della classificazione è molto elevata e rispetta gli standard di qualità richiesti.
	5. CONFORMITÀ A SPECIFICA TECNICA **Nome della misura**: Conformità alle Specifiche di contenuto per i DataBase Geotopografici della Regione Piemonte

	Descrizione: Conformità del dataset al modello dati del DataBase Geotopografico Regione Piemonte **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta interna (directInternal) – Procedura: Validazione automatica con flussi ETL e manuale **Specifica di riferimento**: – Titolo: Specifiche di contenuto per i DataBase Geotopografici della Regione Piemonte Versione 2.2.2 – Data pubblicazione: 24 Marzo 2025 **Risultato**: CONFORME ✓ **Spiegazione**: Il dataset è conforme a tutti i requisiti obbligatori della specifica per i DataBase Geotopografici della Regione Piemonte, inclusi modello dati, attributi obbligatori e vincoli di integrità.
	6. CONFORMITÀ A INSPIRE **Nome della misura**: Conformità INSPIRE **Descrizione**: Conformità del dataset al modello dati INSPIRE Buildings (Direttiva europea per l'informazione territoriale) **Metodo di valutazione**: – Tipo: Valutazione diretta interna (directInternal) – Procedura: Validazione automatica con INSPIRE Validator ufficiale – Data: 23 gennaio 2025, ore 10:00 **Specifica di riferimento**: – Titolo: INSPIRE Data Specification on Buildings – Technical Guidelines v3.0 – Data pubblicazione: 10 dicembre 2013 **Risultato**: CONFORME ✓ **Spiegazione**: Il dataset è conforme a tutti i requisiti obbligatori della specifica INSPIRE Buildings, inclusi modello dati, attributi obbligatori e vincoli di integrità.
GENEALOGIA (LINEAGE)	**Descrizione generale**: Dataset derivato da rilievi aerofotogrammetrici effettuati nel 2024, integrato con dati catastali ufficiali dell'Agenzia delle Entrate. La classificazione degli edifici per tipo d'uso è stata effettuata tramite interpretazione visiva delle ortofoto e verifica sul campo. Il dataset viene aggiornato mensilmente sulla base delle segnalazioni dell'ufficio tecnico comunale.

	Processo di elaborazione: 1. **Fase 1 - Acquisizione dati** (15 giugno 2024, ore 08:00) ◦ Acquisizione immagini aeree con drone ◦ Ground Sample Distance (GSD): 5 cm ◦ Altitudine di volo: 120 metri ◦ Sovrapposizione: 75% longitudinale, 60% laterale 2. **Fase 2 - Elaborazione fotogrammetrica** (20 luglio 2024, ore 14:30) ◦ Restituzione fotogrammetrica ◦ Vettorializzazione manuale degli edifici ◦ Controllo qualità e correzione errori 3. **Fase 3 - Integrazione dati catastali** (10 agosto 2024) ◦ Importazione attributi da database catastale ◦ Associazione dati geometrici-alfanumerici ◦ Validazione topologica **Fonti dati**: – **Database Catastale**: Agenzia delle Entrate - Catasto Terreni e Fabbricati ◦ Scala nominale: 1:2000 ◦ Data ultimo aggiornamento: 1 maggio 2024

Schema riassuntivo degli elementi di qualità



Indicazioni per la definizione dei campioni su cui valutare la qualità

Nella maggior parte dei casi è impossibile o impraticabile validare tutti gli elementi di un dataset geografico. Il campionamento permette di:

- Stimare la qualità dell'intero dataset
- Ridurre costi e tempi
- Mantenere una precisione statistica adeguata

Tipi di Campionamento

Campionamento Casuale Semplice

Ogni elemento ha la stessa probabilità di essere selezionato.

Vantaggi	Svantaggi
– Semplice da implementare – Non introduce bias	– Può non coprire adeguatamente zone specifiche – Rischio di concentrazione in alcune aree

Quando usarlo: Dataset omogenei, senza variabilità spaziale significativa

Campionamento Sistematico

Selezione ad intervalli regolari (es: ogni 100m, una griglia regolare).

Vantaggi	Svantaggi
– Copertura uniforme del territorio – Facile da pianificare	– Può coincidere con pattern regolari nei dati (aliasing) Non tiene conto di variabilità locale

Quando usarlo: Validazione di DEM, ortofoto, griglie regolari

Campionamento Stratificato

Il dataset viene diviso in strati (zone omogenee) e si campiona proporzionalmente da ogni strato.

Vantaggi	Svantaggi
– Assicura rappresentatività di tutte le categorie – Migliore precisione statistica Permette analisi per sottogruppi	– Richiede conoscenza a priori del dataset Più complesso da pianificare

Quando usarlo: Dataset con variabilità nota (morfologia, uso del suolo, densità urbana)

Esempio: validazione DEM regionale stratificato per:

Pianura (40% area) → 80 punti

Collina (35% area) → 70 punti

Montagna (25% area) → 50 punti

Totale: 200 punti

Campionamento a Cluster

Si selezionano gruppi (cluster) e si valutano tutti gli elementi al loro interno.

Vantaggi	Svantaggi
– Riduce costi logistici Utile quando i dati sono raggruppati naturalmente	– Minor efficienza statistica Elementi vicini sono spesso correlati

Quando usarlo: Rilievi sul campo costosi, aree remote

Allegato C
I metadati

Sommario

Il catalogo dei metadati 2
Indicazioni per la compilazione dei metadati 3
Gli elementi del metadato di un dataset 3
Identificatore univoco del dataset 3
Titolo 3
Descrizione della risorsa 3
Formato di presentazione 3
Referenti dei dati 4
Data di creazione, pubblicazione, revisione del dato 4
Categorie tematiche e parole chiave 4
Tipo di rappresentazione spaziale e risoluzione spaziale (scala equivalente) 5
Estensione dei dati: localizzazione geografica 5
Sistema di riferimento spaziale 6
Qualità dei dati 6
Distribuzione dei dati 7
Aggiornamento 9
Ulteriori raccomandazioni legate all'utilizzo del catalogo dell'IGR 9

Il catalogo dei metadati

Il catalogo dei metadati consente la ricerca dei dati e dei geoservizi relativi al territorio piemontese attraverso i loro metadati. Il patrimonio di metadati ricercabile è costituito sia da metadati inseriti dagli Enti direttamente nel catalogo dell'IGR sia dai metadati "raccolti" attraverso la federazione di altri cataloghi tramite servizi OGC-CSW (Catalogue Services for the Web).

Il CSW - *Catalog Service Web* è uno standard dell'OGC adottato anche in ambito INSPIRE per definire un'interfaccia per servizi di ricerca, navigazione e interrogazione di metadati su dati e servizi, in modo che i metadati siano consultabili anche da client esterni al catalogo proprietario, in maniera automatica.

Agli Enti che partecipano all'IGR è offerta la possibilità di inserire i propri metadati direttamente nel catalogo IGR, o di utilizzare un proprio geoportale e di condividerne le informazioni attraverso la federazione. Il meccanismo di federazione consentirà l'esposizione dei metadati anche attraverso tutti i geoportali federati.

Al momento le amministrazioni che pubblicano i loro metadati nel catalogo dell'IGR attraverso l'inserimento diretto o la federazione dei loro geoportali (e quindi i cui metadati sono ricercabili anche attraverso il catalogo dell IGR) sono:

- Città Metropolitana di Torino
- Città di Torino
- ARPA Piemonte
- Provincia di Biella

A sua volta il catalogo dell'IGR è federato dai seguenti cataloghi (e quindi i suoi metadati sono ricercabili anche attraverso altri cataloghi):

- RNDT
- DatiPiemonte

Ogni qual volta viene creato un nuovo dataset o servizio che si vuole condividere nell'IGR, è necessario creare il corrispondente metadato o direttamente nel catalogo dell'IGR o esponendolo in un catalogo proprietario federato. I dati vanno resi disponibili in modo che sia possibile visualizzarli nel visualizzatore e/o scaricarli in un formato standard (si veda Allegato D).

Sarà cura del Responsabile del dataset, in collaborazione con il settore SITA e CSI-Piemonte, compilare tutte le informazioni richieste dal profilo nazionale metadati e dal profilo INSPIRE, e decidere se il metadato debba essere condiviso col Repertorio Nazionale Dati Territoriali e con l'European Data Portal il portale europeo dei dati, oltre a decidere se il dataset debba essere raggiungibile anche dal portale degli Open Data piemontesi (Dati Piemonte) e ricada nei "dati a elevato valore" (di cui alla Direttiva UE 2019/1024 - Open Data).

Indicazioni per la compilazione dei metadati

In questa sezione vengono riportati requisiti e raccomandazioni per la creazione di un metadato di un dataset vettoriale secondo le specifiche previste dallo standard RNDT 2.0. con particolare riferimento alla modalità di compilazione all'interno del catalogo metadati del Portale dell'IGR.

Nel caso di metadocumentazione di un dato raster per descriverne le caratteristiche specifiche si può utilizzare il template per i dati raster georettificati o per i dati raster georeferenziabili.

Nel seguito sono quindi descritte le principali componenti del metadato con alcuni suggerimenti per la loro compilazione.

Gli elementi del metadato di un dataset

Identificatore univoco del dataset

Riferimento univoco che identifica la risorsa. L'identificatore deve contenere, come prefisso, il codice iPA assegnato all'Amministrazione. Nel catalogo del Portale dell'IGR per ogni metadato viene creato in automatico un identificatore con il corretto codice IPA collegato a ogni Ente editatore censito.

Titolo

Il titolo, che viene riportato nell'intestazione del metadato, deve essere autoesplicativo, sintetico, ma al contempo deve indicare nel modo più preciso possibile i contenuti del dataset. Evitare titoli criptici o troppo generici e riferimenti normativi non necessari. Può essere utile utilizzare prefissi nel caso di dataset legati a uno stesso contesto o progetto in modo da facilitarne la ricerca.

Descrizione della risorsa

La descrizione deve essere completa ma sintetica, piuttosto nella sezione relativa alla Distribuzione si possono indicare risorse online consultabili per approfondimenti. Inoltre qui non va riportata la genealogia del dato (esiste un campo dedicato nella sezione Qualità del dato) e neanche eventuali link a documenti o risorse on line che vanno inseriti nell'apposita sezione.

Formato di presentazione

Normalmente è identificato con il valore: Mappa digitale.

Referenti dei dati

Vanno indicati in questi campi i soggetti referenti per il dato a vario titolo e il contatto per il metadato. In molti casi è sufficiente indicare il titolare del dato inteso come proprietario che può coincidere con il punto di contatto e il distributore del dato stesso.

I dati dei contatti che vanno inseriti devono riportare e-mail di gruppo, evitando contatti personali e numeri di telefono.

Questo il dettaglio dei referenti da compilare:

- **Responsabile dei metadati:** è il punto di contatto identificato come responsabile della compilazione del metadato
- **Responsabile del dataset:** è il soggetto titolare del dataset. Può esserci un solo soggetto responsabile con ruolo proprietario e deve riportare il nome ufficiale dell'Ente come presente nell'*Indice dei domicili digitali delle pubbliche amministrazioni e dei gestori di pubblici servizi* (IPA). Nel caso della Regione Piemonte Il responsabile inteso come proprietario del dato è già identificato di default. Se è necessario indicare altri soggetti responsabili questi devono assumere ruoli diversi come depositario, autore, editore, ideatore,...
- **Punto di contatto:** il punto di contatto per richiedere informazioni relative al dato.
- **Distributore**: è il soggetto che si occupa della distribuzione dei dati, si trova nella sezione distribuzione del metadato.

Data di creazione, pubblicazione, revisione del dato

Va indicata almeno una data indicante o la data di creazione del dato, o quella di pubblicazione, o quella di revisione.

Categorie tematiche e parole chiave

- **Categoria ISO**: riporta almeno una categoria tematica, in cui può essere classificato il dataset, scelta dall'elenco delle categorie tematiche ISO 19115.
- **Parole chiave da Thesauri (**liste di termini) **o predefinite**:
    - **temi INSPIRE**: va indicata almeno una categoria tematica INSPIRE, a cui il dataset o la serie di dataset appartiene, deve essere dichiarata utilizzando le parole chiave dal vocabolario INSPIRE Spatial Data Themes del GEMET.
    - parole chiave: **RNDT, EU e ambito di applicazione territoriale:**
        - la **parola chiave *RNDT*** è necessaria perché avvenga la pubblicazione dei dati nel Repertorio Nazionale dei Dati Territoriali;

  - la **parola chiave *EU*** e la **parola chiave per l'ambito di applicazione territoriale** vanno inserite per il monitoring INSPIRE annuale. L'ambito territoriale a cui fanno riferimento i dati va indicato attraverso la parola chiave: ***Regionale***. Nel caso in cui l'ambito regionale non sia applicabile indicare la parola chiave: *locale*.

- **Parole chiave per dataset prioritari**: se il dataset o la serie di dataset è un dataset prioritario, cioè prodotto e gestito in funzione degli obblighi di reportistica ambientale stabiliti dalle Direttive europee (domini tematici interessati: aria e rumore, industria, rifiuti, natura e biodiversità, acqua e mare) deve essere definito attraverso almeno una parola chiave del registro *INSPIRE priority data.*
- **Parole chiave per i dati di elevato valore (HVD)**: la parola chiave va associata ai dataset che ricadono sotto la "Direttiva Open Data" e anche sotto il framework INSPIRE (Dati geospaziali, Dati relativi all'osservazione della Terra e all'ambiente, Dati relativi alla mobilità). Se il dataset è inserito nell'elenco delle serie di dati di elevato valore di cui al Regolamento di esecuzione (UE) 2023/138, deve essere dichiarato utilizzando le categorie tematiche tratte dal vocabolario controllato "*High-value datasets categories*.
- **Parola chiave opendata**: va aggiunta per poter individuare i dati come dati aperti e renderli pubblicabili sul portale Dati Piemonte e sul portale nazionale degli open data (dati.gov.it).
- **Parola chiave per i dati di interesse generale RNDT**: la tipologia dei dati secondo l'elenco dei dati di interesse generale presente nelle Linee Guida RNDT può essere dichiarata scegliendo un valore dal relativo registro presente nel Sistema dei Registri INSPIRE Italia.
- **Parole chiave libere**: prima di utilizzarle vanno selezionate il più possibile dalle liste di termini già disponibili in modo da facilitare la ricerca dei metadati con criteri generali. Nel caso sia necessario inserire nuove parole chiave utilizzare poche parole singole, evitare frasi, congiunzioni, preposizioni,... ridondanze.

Tipo di rappresentazione spaziale e risoluzione spaziale (scala equivalente)

Va individuata la **tipologia di rappresentazione spaziale** dei dati, tra: dati vettoriali, dati raster, TIN, …

La **risoluzione spaziale** può essere espressa tramite la scala equivalente, riportando il denominatore o la risoluzione geometrica al suolo.

Estensione dei dati: localizzazione geografica

Estensione spaziale del dato. Nel catalogo è impostata come predefinita l'estensione regionale.

Sistema di riferimento spaziale

Descrizione del sistema o dei sistemi di riferimento di coordinate utilizzati nel set di dati.Per i dati regionali il sistema di riferimento attualmente utilizzato è il **WGS84/UTM 32N (EPSG: 32632)**.

Qualità dei dati

- **Genealogia**: qui va descritto il processo di produzione del dato e i processi legati al suo aggiornamento. Vanno indicate anche le fonti dati utilizzate e la loro data di aggiornamento. Possono essere anche riportate considerazioni sulla qualità generale del set di dati.
- **Conformità alle specifiche**:
    - ***conformità alle specifiche dati dell'IGR***: oltre a citare la specifica di contenuto a cui il dato è conforme, va indicato il grado di conformità (conforme o non conforme)
    - ***conformità alle specifiche INSPIRE***, oltre a citare la specifica a cui il dato dovrebbe essere conforme, va indicato il grado di conformità (conforme o non conforme)
- **Valutazione dei parametri di qualità (ISO 19157)**

  Qui vanno inseriti i risultati delle misure eseguite relative agli elementi di qualità:
    - ***completezza***
    - ***coerenza logica*:**
        - coerenza concettuale
        - coerenza di dominio
        - *coerenza topologica*: per RNDT va obbligatoriamente indicata nel caso in cui si tratti di dati relativi a un modello generico di rete (Generic Network Model) se non assicura la connettività delle linee di mezzeria.
    - ***accuratezza posizionale:***
        - ***accuratezza posizionale esterna***: Il grado in cui i dati rappresentano in maniera corretta la posizione reale del dato. La misura è obbligatoria per RNDT, e va intesa come la misura della qualità posizionale del dato espressa in metri. Se non si hanno altri dati, basarsi sulla scala di riferimento del dato per definirla.
        - accuratezza posizionale interna

          accuratezza tematica

          qualità delle misure temporali

Distribuzione dei dati

La sezione raccoglie le informazioni che descrivono i dettagli relativi a come viene reso disponibile il dato e in che formati.

- **Licenza d'uso** (vincoli di fruibilità): In relazione alla licenza d'uso da applicare ai dati, la Regione Piemonte adotta la licenza CC-BY-4.0. Nel catalogo è impostata come predefinita.
- **Formato**: indicare tutti i formati attraverso cui si mette a disposizione il dato.
- **Risorse on line**: riporta qui tutte le URL disponibili per accedere al dato (servizi di visualizzazione WMS, WMTS; servizi di scaricamento WFS e WCS) ed eventuali link a risorse aggiuntive per ottenere ulteriori informazioni.
  Deve essere documentata almeno una risorsa che permetta di accedere al dataset; nel caso non sia disponibile nessuna risorsa va documentato almeno un collegamento a un documento dove è possibile reperire maggiori informazioni.
  La risorsa va documentata attraverso:
  - URL: indirizzo del servizio che punta al documento di Capabilites, la URL deve contenere tutti i parametri obbligatori per la chiamata alla capabilities (service, version e request) es: *http://geomap.reteunitaria.piemonte.it/mapproxy/service?service=WMS&version=1.3&request=getCapabilities*
  - un protocollo, che deve indicare il tipo di servizio (rif. Registro INSPIRE)
  - profilo dell'applicazione, indica il tipo di servizio di dati territoriali (rif. Registro INSPIRE)

Esempi di compilazione per le principali risorse on line:

Risorsa	**Metadocumentazione risorsa**	
WMS	URL	indirizzo del servizio da riportare con tutti i parametri per la chiamata alla capabilities es: https://geomap.reteunitaria.piemonte.it/ws/gsareprot/rp-01/cartahabitatwms/wms_cartahabitat?service=WMS&version=1.3.0&request=getCapabilities
	protocollo	Web Map Service (WMS)
	profilo dell'applicazione	Servizio di consultazione

	nome della risorsa	può essere compilato per associare un livello preciso del WMS al metadato (va riportato il name del livello come definito nelle capabilities del servizio WMS)
	descrizione	access point (il valore è compilato di default e non serve cambiarlo)
WFS	URL	indirizzo del servizio da riportare con tutti i parametri per la chiamata alla capabilities es: https://geomap.reteunitaria.piemonte.it/ws/gsareprot/rp-01/areeprotwfs/wfs_gsareprot_1?service=WFS&version=1.0.0&request=getCapabilities
	protocollo	Web Feature Service (WFS)
	profilo dell'applicazione	servizio di scaricamento
	nome della risorsa	può essere eventualmente compilato per indicare il nome del livello come indicato nelle Capabilities del WFS
	descrizione	access point (il valore è compilato di default e non serve cambiarlo)
URL di download	URL	indirizzo statico della risorsa da scaricare
	protocollo	WWW:DOWNLOAD-1.0-htttp--download
	profilo dell'applicazione	Altri servizi
	nome della risorsa	indicare il nome del dataset messo in scarico
	descrizione	access point (il valore è compilato di default e non serve cambiarlo)
Link a risorse aggiuntive	URL	indirizzo statico alla risorsa informativa
	protocollo	WWW:LINK-1.0-htttp--link
	profilo dell'applicazione	Altri servizi
	descrizione	access point (il valore è compilato di default e non serve cambiarlo)

Aggiornamento

L'indicazione è opzionale, ma se conosciuta è utile riportarla per favorire gli utilizzatori del dato.

Ulteriori raccomandazioni legate all'utilizzo del catalogo dell'IGR

Nel caso di utilizzo del catalogo metadati dell'IGR per la creazione dei metadati, è necessario, oltre alla compilazione, effettuare le seguenti attività per migliorare la ricercabilità e la qualità dei metadati:

- **inserire un'immagine di anteprima** del dato da associare al metadato (thumbnail): oltre alla compilazione dei campi obbligatori del metadato risulta utile ai fini della ricerca predisporre e allegare al metadato un'immagine di anteprima del dato.
- **effettuare la validazione del metadato:** per verificare la correttezza e completezza del metadato, a conclusione della compilazione va effettuata la validazione prima della pubblicazione (la validità dei metadati ne garantisce il passaggio nel catalogo RNDT e nel European Data Portal)
- **pubblicare il metadato**: l'azione rende il metadato ricercabile e condivisibile con altri cataloghi. Nel caso in cui le risorse associate in visualizzazione e in scarico non siano visibili da qualsiasi tipo di utente è necessario assegnare privilegi specifici per queste risorse ai gruppi di utenti che devono visualizzarle.

Allegato D
La pubblicazione di dati geografici nel quadro dell'IGR regionale

Sommario

Premessa 2

La pubblicazione dei dati 2

- Dataset scaricabili 2
- Geoservizi 2

Canali di diffusione del dato 3

- Il Portale IGR 3
- Atlante WI 3
- Mappe tematiche 3
- Metadocumentazione 4
- Riferimenti a dataset da pagine regionali o da altri siti 4
- Geoservizi 4
- Visualizzatore IGR 6
- Dati in scarico 6
- Plugin Atlante WI 7

Premessa

Il presente documento illustra e dettaglia la fase di pubblicazione di dati geografici nel quadro dell'IGR regionale, secondo quanto anticipato nel documento Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR), a cui si rimanda per l'inquadramento generale del tema e l'articolazione in fasi delle attività che ne conseguono.

La pubblicazione dei dati

I dati geografici dell'IGR nelle diverse modalità di fruizione sono messi a disposizione attraverso il Portale dell'IGR, e resi disponibili in scarico e attraverso geoservizi.

Dataset scaricabili

I nuovi dataset, costruiti seguendo le indicazioni delle Linee guida per la produzione e la pubblicazione dei dati dell'Infrastruttura Geografica Regionale (IGR), sono resi disponibili per lo scarico attraverso il Portale IGR. Solo in casi specifici, quando per dimensione o per motivi di riservatezza non è possibile lo scarico diretto, devono essere richiesti direttamente al responsabile del dataset.

Le modalità di scarico vanno progettate in base sia al tipo di dato (dimensioni totali, estensione, densità degli oggetti,...) sia alle esigenze degli utenti che lo devono utilizzare.

Per facilitare il governo degli aggiornamenti del dataset è necessaria una sua gestione centralizzata. Pertanto, è assolutamente da evitare il proliferare di versioni dello stesso dataset, che, per i dataset di Regione Piemonte è conservato presso l'infrastruttura dell'IGR. Il link al metadato, che contiene l'url per accedere ai geoservizi e/o al dataset in scarico, può essere inserito ogni volta sia necessario in altre pagine web.

Geoservizi

Per favorire la diffusione del dato e la sua interoperabilità è opportuno, ovunque sia possibile, realizzare servizi di mappa (WMS, WMTS) e di scarico (WFS, WCS, OGCAPI - features) come richiesto dalla Direttiva INSPIRE. Le informazioni per la consultazione e l'utilizzo dei geoservizi sono riportate all'interno del metadato del

dataset. I servizi devono essere realizzati coerentemente con gli standard di interoperabilità Open Source (in primis OGC)[4].

Canali di diffusione del dato

Il Portale IGR

Il canale primario di diffusione dei dati è il Portale IGR, che offre, nella sezione Dati, funzionalità di ricerca, visualizzazione e scarico (*download*) dei dataset. Appoggiandosi a un catalogo metadati e a un visualizzatore cartografico permette di ricercare e visualizzare i dati di interesse. Il visualizzatore espone un catalogo di mappe organizzate in un'alberatura tematica per facilitare l'individuazione dei dati da visualizzare e da scaricare.

Atlante WI

Atlante WI è un plugin di QGIS che raccoglie le risorse geografiche relative al territorio piemontese messe a disposizione da Regione Piemonte. Consente agli utenti regionali e di alcuni enti della Pubblica Amministrazione piemontese l'accesso ai servizi e ai dati attraverso un catalogo strutturato. Ciascun utente abilitato ha accesso a dati e servizi trasversali, accessibili da tutti gli utenti, e ha una visibilità specifica su dati e progetti tematici in relazione al proprio profilo determinato dall'ente e alla direzione/settore di appartenenza.

Mappe tematiche

Le mappe tematiche sono viste costruite sul visualizzatore dell'IGR, da cui ereditano l'interfaccia e il catalogo delle mappe, per meglio focalizzare la consultazione del tematismo.

Sono personalizzate in alcuni aspetti:

- URL di avvio
- layer precaricati (accesi o spenti)
- cataloghi di ricerca
- tool disponibili.

La URL di lancio di ogni mappa tematica deve essere ospitata solo ed esclusivamente nella relativa pagina descrittiva da predisporsi sul Portale IGR.

4 Open Geospatial Consortium: organizzazione internazionale no-profit con l'obiettivo di sviluppare ed implementare standard per il contenuto, i servizi e l'interscambio di dati geografici aperti ed estensibili.

Metadocumentazione

Il Responsabile del dataset o del servizio, con il supporto del CSI e del SITA, compila la scheda metadato in tutte le sezioni obbligatorie, seguendo attentamente quanto indicato nell'Allegato C, nella Guida pratica alla compilazione dei metadati e nel Manuale d'uso dell'editor messi a disposizione all'interno del catalogo metadati.

Riferimenti a dataset da pagine regionali o da altri siti

Ogni riferimento al dataset, o ai servizi collegati, inserito in siti e/o pagine web (ad esempio nelle pagine internet di settore) deve avvenire esclusivamente tramite il collegamento al metadato, dove si trovano tutte le informazioni per la visualizzazione e lo scarico del dataset. In questo modo è sufficiente aggiornare il dataset sul Portale IGR e si evitano copie di uno stesso dato non allineate.

Geoservizi

Il Responsabile del dataset valuta con il suo fornitore ICT (CSI per Regione Piemonte) quali siano i geoservizi da utilizzare per meglio valorizzare i dati geografici, scegliendo tra sola visualizzazione e interrogazione (WMS, WMTS, Vector Tiles, …) o ricerca e scarico (WFS, WCS). In generale, servizi di tipo WMTS e/o Vector Tiles permettono maggiore velocità di risposta in caso di dati molto numerosi e densi, e sono preferibili nel caso in cui il dato:

- sia geograficamente molto denso e non semplificabile
- presenti una bassa variabilità nel tempo
- sia di interesse diffuso

Una volta scelto il protocollo di esposizione dei dati vanno definite le caratteristiche del geoservizio:

- **Scala di visualizzazione:** è opportuno ottimizzare le scale di visualizzazione di ogni livello in funzione della quantità di features presenti nel dataset, sia per migliorare la leggibilità della mappa che i suoi tempi di risposta (ad es. non avrebbe senso mostrare i numeri civici a scala regionale). Inoltre è bene omogeneizzare le scale a cui si accendono/spengono alcuni livelli in modo da avere una fruizione più coerente.
- **Simbologia ed etichette:** rappresentare gli oggetti con colori e simbologie che ne consentano una facile leggibilità, usando palette di colori armoniche, tenendo conto degli sfondi o degli altri livelli ai quali i dati saranno sovrapposti. La rappresentazione dovrà essere possibilmente armonizzata in senso trasversale con gli altri servizi (quantomeno con quelli dello stesso comparto). Usare le etichette laddove necessario, facendole comparire alle opportune scale di visualizzazione (vedi punto precedente) ed evitando che si sovrappongano. Nel caso in cui si

debbano gestire interi livelli di etichette si può valutare la creazione di uno specifico livello. Il font consigliato per le etichette è TitilliumWeb

- **Identify degli oggetti sulla mappa**:
    - *output format nella GetFeatureInfo***:** Essendo definita dallo standard OGC come operazione opzionale, nel caso fosse implementata, vanno definiti i formati di output. Nel caso del viewer dell'IGR i formati di output supportati sono:
        - application/vnd.ogc.gml (da prediligere)
        - application/geojson (da prediligere in alternativa al primo)
        - text/html (da utilizzare solo nel caso in cui la complessità delle informazioni da esporre lo renda necessario)
    - *campi da visualizzare e definizione degli alias*: gli attributi esposti attraverso il servizio di GetFeatureInfo devono essere:
        - chiaramente funzionali alla rappresentazione dell'entità esposta (devono permettere di descrivere chiaramente l'oggetto)
        - numericamente contenuti.
        - il più possibile parlanti (es. è bene evitare acronimi e/o abbreviazioni a meno che non siano specifici del dominio dell'entità e di chiara intelligibilità per il fruitore naturale del dato)
        - non riconducibili a chiavi interne del dato stesso o di altre entità ad esso correlate
        - possibilmente esposti attraverso l'uso di alias che permettono di aumentare la leggibilità del dato
        - opportunamente formattati e tipizzati secondo quanto indicato nella specifica.

Il fornitore (CSI per Regione Piemonte) applica correttamente le specifiche definite dallo standard OGC che si intende esporre. In particolare è bene porre attenzione ai seguenti aspetti:

- **risposte dei servizi**: occorre implementare correttamente tutte le risposte previste dallo standard. Laddove la situazione non lo consenta (es. il servizio sceglie di non esporre una specifica risposta lecita per lo standard) è bene che questo vincolo sia documentato esplicitamente nel metadato del dataset. Un utile strumento di supporto alla verifica della corretta esposizione dei geoservizi è il validatore INSPIRE (https://inspire.ec.europa.eu/validator/about/)
- **obbligatorietà degli attributi**: laddove il protocollo esprima obbligatorietà dei campi essi dovranno sempre essere presenti (es. anche se la maggior parte dei client OGC è in grado di invocare un layer utilizzando l'attributo *title*, non è

accettabile che l'attributo *name,* obbligatorio per il protocollo WMS, non sia valorizzato)

- **legenda:** tutti i livelli cartografici esposti dai geoservizi (che lo prevedano WMS, WMTS) devono esporre la propria legenda. Deve essere chiara, leggibile e per quanto possibile concisa, in modo da renderla fruibile in tutte le condizioni d'uso. In particolare sono da evitare descrizioni eccessivamente lunghe e simbologie duplicate (ad esempio, nel caso di poligoni con la stessa simbologia, in legenda andrebbe indicato un unico simbolo, altrimenti non sarebbe parlante). Il font consigliato per le legende è TitilliumWeb.
- **sistemi di riferimento:** tutti i geoservizi devono poter ri-proiettare i propri dati almeno nei seguenti sistemi di riferimento cartografici:
    - EPSG:32632 (WGS 84 / UTM zone 32N
    - EPSG:4326 (WGS 84)
    - EPSG:3857 (WGS 84 / Pseudo-Mercator)
    - EPSG:7791 (RDN2008 / UTM zone 32N)
    - EPSG:6707 (RDN2008 / UTM zone 32N (N-E))
    - EPSG:3035 (ETRS89-extended / LAEA Europe)

Visualizzatore IGR

Il responsabile del dataset individua il posizionamento dei livelli del WMS nell'alberatura del visualizzatore cartografico.

Il CSI aggiunge il WMS nell'alberatura del visualizzatore cartografico.

Dati in scarico

Lo scarico può essere realizzato in modalità diverse: il dato per esempio può essere reso disponibile in un pacchetto unico oppure suddiviso sulla base di griglie di riferimento in pacchetti diversi. Il responsabile del dataset, qualora il dataset lo richieda, decide il taglio geografico (taglio per Regione, per Comune, per sezioni CTR, ecc.).

In ogni caso il pacchetto risultante, in formato compresso zip, dovrà contenere una serie di file, elencati nel seguito:

- geopackage (e/o shapefile, completo delle sue componenti essenziali) che contiene geometrie con relativi attributi descrittivi, tabelle di decodifica (se necessarie) ed eventuali stili di visualizzazione (simbologia)
- documento descrittivo della struttura del dato e delle decodifiche.

I riferimenti allo scarico vanno inseriti all'interno del metadato del dataset.

Plugin Atlante WI

Su Atlante WI sono di norma pubblicati i servizi di mappa e i relativi dati vettoriali.

Il responsabile del dataset decide, con il supporto di CSI e SITA:

- tematizzazione dei dati vettoriali, qualora non coincida con quella del servizio di mappa
- posizionamento nell'alberatura dei geoservizi e dei dati vettoriali

CSI predispone il progetto QGis con i livelli da esporre (vettoriali e geoservizi), e per ognuno la tematizzazione desiderata e il collegamento al metadato.

Flusso di pubblicazione di un dataset

1 Metadocumentare

Compilazione scheda metadato

Responsabile dataset compila tutte le sezioni obbligatorie (A supporto: Allegato C, Guida alla compilazione dei metadati, Manuale editor)

⚠ **Per ogni riferimento web al dato o ai relativi servizi linkare il metadato.**

2 Realizzare i geoservizi per l'esposizione

Scegliere protocolli di esposizione

WMS WMTS Vector Tiles WFS WCS

WMTS/Vector Tiles per dati densi e a bassa variabilità temporale

Configurare i parametri per la visualizzazione

Scale ottimizzate, simbologia armonizzata, legende, font TitilliumWeb per etichette/legende

Configurare Identify

→ Attributi funzionali, parlanti, con alias leggibili
→ GetFeatureInfo Format: application/vnd.ogc.gml (preferito) o application/geojson

Rispettare regole standard OGC

→ obbligatorietà attributi
→ Legenda obbligatoria (WMS/WMTS), chiara e concisa
→ 6 sistemi di riferimento obbligatori: EPSG:32632, 4326, 3857, 7791, 6707, 3035
→ Validazione con INSPIRE Validator

🗺 Link ai geoservizi da inserire nel metadato del dataset

3 Pubblicare i geoservizi sul visualizzatore IGR

Posizionamento livelli WMS

Responsabile dataset individua → CSI aggiunge nell'alberatura cartografica

4 Preparare i dati per lo scarico

Definizione taglio geografico

Regione, Comune, sezioni CTR, ecc.

Contenuto Pacchetto ZIP

→ GeoPackage e/o Shapefile con geometrie e attributi
→ Tabelle decodifica (se necessarie)
→ Stili visualizzazione
→ Documento descrittivo struttura dati

🖨 Link scarico da inserire nel metadato del dataset

5 Pubblicare dati e servizi sul Plugin Atlante WI

Responsabile decide tematizzazione dei dati vettoriali e il posizionamento nell'alberatura dei geoservizi
→ CSI predispone la tematizzazione dei livelli, i link ai metadati e l'alberatura

Allegato E
La base cartografica di riferimento regionale

Sommario

Premessa 2
Le fasi di produzione 3
Ricognizione delle fonti 4
Modalità di integrazione delle fonti 4
Verifica del risultato dell'integrazione 5
Verifica del funzionamento dei servizi di esposizione 6
Report di qualità 6
Pubblicazione e diffusione 7

Premessa

In base a quanto disposto dalla l.r. 21/2017, "...la base cartografica di riferimento per la Regione e per tutti i soggetti pubblici e privati che con essa interagiscono è costituita dall'allestimento cartografico derivato dalla BDTRE ed è pubblicata sul Geoportale Piemonte…"[5].

Si ritiene pertanto opportuno definire nel seguito il percorso che porta all'approvazione formale di ogni nuova edizione.

La base dati territoriale di riferimento degli enti (BDTRE), nella stessa l.r. 21/2017, è definita come "l'insieme dei set di dati territoriali disponibili nell'infrastruttura geografica regionale, incluso il database geotopografico, istituito ai sensi del decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri del 10 novembre 2011 (Regole tecniche per la definizione del contenuto del Repertorio nazionale dei dati territoriali, nonché delle modalità di prima costituzione e di aggiornamento dello stesso)".

Per analogia, quindi, il medesimo percorso potrà essere seguito per l'approvazione di qualunque dataset geografico facente parte della BDTRE.

La base cartografica di riferimento regionale è formata a partire dai dataset geografici dell'IGR, e contiene come minimo i seguenti contenuti di base:

a) limiti amministrativi

b) edificato

c) idrografia

d) viabilità e ferrovie

e) altimetria (curve di livello e punti quotati)

f) scritte cartografiche – toponomastica

g) copertura del suolo semplificata.

---

5 Art. 5. (Base dati territoriale di riferimento degli enti):

1. Nell'ambito dell'infrastruttura geografica regionale tutti i dati sono organizzati nella BDTRE.

2. Con il regolamento di cui all' articolo 7 sono definite le specifiche tecniche relative ai dati geografici non indicati dal decreto della Presidenza del Consiglio dei Ministri 10 novembre 2011 e dal decreto del Ministro dello sviluppo economico 11 maggio 2016 (Istituzione del SINFI - Sistema informativo nazionale federato delle infrastrutture).

3. L'aggiornamento e la pubblicazione della BDTRE attraverso il Portale dell'IGR avvengono con le modalità stabilite con il regolamento di cui all' articolo 7 .

4. La base cartografica di riferimento per la Regione e per tutti i soggetti pubblici e privati che con essa interagiscono è costituita dall'allestimento cartografico derivato dalla BDTRE ed è pubblicata sul Portalre dell'IGR, realizzato in attuazione delle disposizioni di cui al d.lgs. 32/2010 .

La base cartografica di riferimento regionale è resa disponibile secondo due diverse strutture dati:

- secondo struttura National Core – NC, coerenti con la classificazione e la nomenclatura delle Specifiche di contenuto per i DataBase Geotopografici (D.M. 10/11/2011)
- secondo la struttura aggregata Regione Piemonte realizzata per facilitare le operazioni di editing e di aggiornamento. La struttura è articolata in quattro strati:
    - Uno strato denominato "StratoTopologico" per definire l'intera copertura del suolo che contiene al suo interno un solo tema (Copertura del suolo) ed un'unica classe "Copertura del suolo" al cui interno sono state riunite tutte le primitive topologiche che individuano appunto la copertura del suolo.
    - Uno strato definito "Strato grafi" che contiene al suo interno tre temi (Viabilità, Idrografia, Servizi) ciascuno dei quali deputato all'individuazione, tramite le opportune classi, dei relativi network.
    - Uno strato definito "Strato non topologico" all'interno del quale sono confluite tutte le primitive (punti, linee e poligoni) che contribuiscono a definire nel maggior dettaglio il territorio senza avere vincoli di topologia. Lo strato è organizzato in quattro Temi (Pertinenze, Orografia, Ambiti amministrativi e Altro) che contengono le relative classi.
    - Uno strato denominato "Strato derivati" che contiene al suo interno tutti gli oggetti che possono essere ottenuti tramite derivazione automatica dagli oggetti rilevati presenti nella base dati.

Le fasi di produzione

La formazione della base cartografica di riferimento prevede le seguenti attività coerenti con le fasi del processo di produzione del dato geografico descritte nelle linee guida:

1. ricognizione e verifica di qualità delle singole fonti utilizzate
2. modalità di integrazione delle fonti (flussi FME etc)
3. verifica del risultato dell'integrazione (qualità del risultato, coerenza con specifica)
4. pubblicazione e diffusione (servizi di esposizione realizzati e relativa verifica del funzionamento)
5. vincoli e modalità di utilizzo

Al termine del processo descritto l'edizione viene diffusa attraverso la pubblicazione sul Portale dell'IGR nelle modalità previste.

Ricognizione delle fonti

Ogni edizione della base cartografica di riferimento è il risultato dell'integrazione di dati provenienti da fonti diverse di cui viene di volta in volta valutata la qualità.

Le principali fonti utilizzate con regolarità sono:

- Agenzia delle Entrate (tramite sistema di interscambio)
    - cartografia catastale (fogli, particelle, fabbricati, civici)
- AGEA
    - refresh (copertura del suolo)
    - ortofoto triennale
- ISPRA
    - Carta Nazionale Consumo Suolo
- Dati satellitari Copernicus Sentinel 2 (progetto Telerilevamento)
    - indici vari
- Dati Tematici delle singole direzioni regionali (quando disponibili), tra cui:
    - Anagrafe agricola del Piemonte (dati colturali su particelle agricole)
    - Carta Forestale di Regione Piemonte (ultimo aggiornamento disponibile)
    - Rete Patrimonio Escursionistico (RPE)
    - Sistema Informativo Regionale dei Trasporti (SIRT)

Le fonti utilizzate e i relativi indicatori di qualità sono consultabili all'interno del Report di qualità della base cartografica di riferimento regionale pubblicato in occasione della sua uscita annuale sul Portale dell'IGR.

Modalità di integrazione delle fonti

I dati sono integrati secondo due modalità principali:

- importazione automatica, tramite flussi ETL, che comporta un preliminare lavoro di mappatura e verifica della corrispondenza delle strutture dati di origine e di arrivo;
- inserimento puntuale di dati (correzioni e nuovi inserimenti) o integrazioni relative a territori circoscritti.

Nel dettaglio per le importazioni automatiche il flusso è il seguente:

- mappatura tra struttura di origine del dato e struttura di BDTRE
- predisposizione flussi automatici
- verifica risultati ed eventuale riciclo

Verifica del risultato dell'integrazione

A partire da quanto descritto nell'allegato B, nella tabella seguente sono indicate alcune misure di qualità applicate alle edizioni annuali della base cartografica di riferimento.

Caratteristica	Indicatore	Misura	Metodo	Unità misura
Completezza rispetto alla versione precedente (popolazione di riferimento)	omissione/ commissione	Numero delle feature per classe in rapporto al numero di feature della versione precedente	Valutazione delle differenze rispetto all' edizione precedente.	numero
Completezza rispetto alla versione precedente (popolazione di riferimento)	omissione/ commissione	Calcolo della superficie delle singole classi che compongono la copertura del suolo.	Valutazione delle differenze rispetto all' edizione precedente.	km^2
Completezza rispetto alla versione precedente (popolazione di riferimento)	omissione/ commissione	Calcolo della lunghezza complessiva degli elementi che compongono le classi dei grafi	Valutazione delle differenze rispetto all'edizione precedente.	km
Coerenza logica	Coerenza concettuale	Verifica della completezza e coerenza delle classi rispetto alla specifica.		
Coerenza logica	coerenza di dominio	Verifica della completezza e coerenza degli attributi rispetto alla specifica.	Controllo degli attributi e dei domini delle feature rispetto agli attributi definiti nella specifica.	
Coerenza logica	coerenza topologica	Verifica geometrica di buchi e sovrapposizioni.	Verifica con flussi automatici della validità geometrica dello strato aggregato della copertura del suolo.	

Accuratezza tematica	correttezza della classificazione	Verifica corretta assegnazione feature alle classi della BDTRE aggregata	Verifica manuale tramite confronto con ortofoto della corretta assegnazione delle feature agli strati della BDTRE aggregata.	unità
Validità temporale	validità dei dati rispetto al tempo	Presenza data ultimo aggiornamento		
Qualità della metadatazione		Verifica della corretta compilazione degli elementi descrittivi della qualità.	Validazione metadato, verifica puntuale dei seguenti elementi specifici: accuratezza posizionale genealogia (processo di elaborazione,fonti) data ultimo aggiornamento	

Verifica del funzionamento dei servizi di esposizione

Il funzionamento dei servizi di esposizione dei dati di BDTRE è monitorato da CSI attraverso una serie di controlli (disponibilità, performance, …, coerenza norme).

Di norma vengono effettuate almeno le seguenti verifiche:

- verifica della completezza dei file in scarico
- verifica della completezza e correttezza di rappresentazione di allestimenti e sfondi
- verifica del corretto funzionamento dei geoservizi alle diverse scale
- verifica della corretta generazione degli sfondi raster

Report di qualità

A valle dei controlli e delle verifiche sopra descritti, in occasione della pubblicazione annuale della base dati, viene fornito il Report di qualità della base cartografica che contiene i risultati delle misure effettuate in ottemperanza a quanto indicato nell'Allegato B - La qualità dei dati e i risultati dei controlli effettuati sui servizi di esposizione dei dati e sui pacchetti di scarico dei dati.

Tale report è consultabile sul Portale dell'IGR alla pagina dedicata alla pubblicazione della base dati.

Pubblicazione e diffusione

Vengono realizzati per la diffusione e fruizione dei dati della base cartografica di riferimento i seguenti geo-servizi OGC:

Descrizione servizio	Tipo servizio
Allestimenti cartografici a varie scale in bianco e nero e a colori	WMS, WMTS
Sfondo cartografico multiscala ottimizzato per la fruizione web	WMS, WMTS
Allestimento cartografico 10k edizione storica (dal 2014 all'anno precedente l'edizione in corso)	WMS, WMTS
Struttura aggregata	WMS, WFS
Strati prioritari	WMS, WFS

I dati strutturati secondo National Core e struttura aggregata vengono anche forniti in scarico in formato geopackage.

Tutti i dataset componenti la BDTRE sono metadocumentati, secondo lo standard RNDT, sul catalogo del Portale dell'IGR. In ogni metadato sono riportati i servizi di visualizzazione e scarico associati e gli eventuali pacchetti in scarico.

I servizi disponibili sono elencati nella pagine dedicate sul Portale dell'IGR (https://igr.piemonte.it/scheda-informativa/bdtre-base-cartografica-riferimento).

Vincoli e modalità di utilizzo

I dati della base cartografica di riferimento regionale messi a disposizione sono da utilizzare considerando alcuni vincoli:

- la scala di riferimento corretta per l'utilizzo è 1:5.000
- possono essere utilizzati come base per allestimenti sull'intero territorio regionale
- alla scala di riferimento indicata possono essere utilizzati per creazione di dati tematici.