

SOILQUALIMON

Sistema di Monitoraggio della
Qualità dei Suoli di Lombardia



Allegato3

ATLANTE DELLE DEFINIZIONI

Quaderni della Ricerca
n. 110 - maggio 2010

COMPOSIZIONE

Il suolo è un corpo naturale composto di materia solida (minerali e sostanza organica), liquida (acqua) e gassosa (aria), esteso sulla superficie terrestre e caratterizzato da una sequenza di orizzonti, o strati, che si differenziano dal materiale di origine a seguito di aggiunta, perdita, trasferimento e trasformazione di materia o per la capacità di sostenere piante radicate in un ambiente naturale.

FUNZIONI

Il suolo assicura una serie di funzioni chiave dal punto di vista ambientale, economico, sociale e culturale che sono indispensabili per la vita.

- **Produzione alimentare e di altre biomasse**

La produzione alimentare e agricola, essenziale per la sopravvivenza umana, e la silvicoltura dipendono interamente dal suolo. Quasi tutta la vegetazione, tra cui i pascoli, le colture arabili e gli alberi, ha bisogno del suolo per rifornirsi di acqua e sostanze nutritive e per fissare le proprie radici.

- **Magazzinaggio, filtraggio e trasformazione**

Il suolo immagazzina e in parte trasforma minerali, materia organica, acqua, energia e diverse sostanze chimiche. Funge inoltre da filtro naturale per l'acqua sotterranea, la fonte principale di acqua potabile, e rilascia nell'atmosfera anidride carbonica, metano e altri gas.

- **Habitat e pool genico**

Il suolo è l'habitat di una quantità e varietà enormi di organismi che vivono sopra e sotto la sua superficie, ognuno dei quali è caratterizzato da modelli genici unici. Per questo motivo il suolo assicura funzioni ecologiche essenziali.

- **Ambiente fisico e culturale dell'umanità**

Il suolo è la piattaforma dell'attività umana, oltre ad essere un elemento del paesaggio e del patrimonio culturale.

- **Fonte di materie prime**

Il suolo fornisce materie prime quali ghiaia, argilla, sabbia, minerali e torba.

SUOLO

Strato superiore della crosta terrestre che assicura una serie di funzioni chiave a livello ambientale, sociale ed economico, indispensabili per la vita. Il suolo è l'interfaccia tra la Terra (geosfera), l'aria (atmosfera) e l'acqua (idrosfera).

SUOLO > QUALITÀ DEL SUOLO

INDICATORI DI QUALITÀ DEL SUOLO

Indicatori di qualità del suolo sono grandezze quantificabili e misurabili in grado di fornire informazioni su proprietà, processi e caratteristiche chimiche, fisiche e biologiche, al fine di monitorare cambiamenti nel suolo.

PROPRIETÀ DEL SUOLO

Il suolo ha proprietà sia intrinseche sia dinamiche. La qualità intrinseca di un suolo è la sua capacità naturale di funzionare; per esempio un suolo sabbioso presenta un drenaggio più veloce rispetto ad un suolo argilloso. Il suolo profondo ha più spazio per radici rispetto a quelli in cui la roccia in posto si trova vicino alla superficie. Tali caratteristiche non cambiano facilmente; le proprietà intrinseche del suolo si sviluppano nei millenni e sono primariamente il risultato dei fattori che formano il terreno: clima, topografia, roccia madre, fattori biologici e

tempo. Esempi di proprietà intrinseche sono la tessitura, il tipo di argilla, la profondità della roccia in posto e la classe di drenaggio. La qualità dinamica del suolo indica come esso cambia a seconda di come viene gestito. Le scelte di gestione influiscono sulla quantità di sostanza organica del suolo, sulla sua struttura e profondità e sulla sua capacità di ritenzione idrica e di nutrienti. Uno degli obiettivi della ricerca sulla qualità del suolo è quello di imparare a gestirlo in modo tale da migliorarne il funzionamento. I terreni rispondono alla gestione in modo diverso a seconda delle proprietà intrinseche del suolo e del paesaggio circostante.

Le proprietà dinamiche del suolo, ossia quelle legate al suo utilizzo, sono influenzate dalla gestione umana e dai disturbi naturali avvenuti nel corso dei tempi umani. Utilizzi vari del terreno, come coltivazione, allevamento o la costruzione di edifici e strade, modificano i suoli. Esistono numerose proprietà dinamiche; alcuni esempi sono il contenuto di sostanza organica, l'attività biologica, la stabilità degli aggregati, l'infiltrazione, la fertilità e la reazione.

Le variazioni delle proprietà dinamiche possono essere limitate dalle proprietà intrinseche del suolo, in particolare modo dalla tessitura, e/o da un'altra proprietà dinamica, specialmente il contenuto di sostanza organica. Per esempio la potenzialità di costruire sostanza organica in un suolo franco-limoso può essere maggiore rispetto ad un suolo sabbioso-franco, poiché il primo ha una maggior capacità idrica disponibile per sostenere la crescita delle piante e produrre biomassa vegetale. Se la sostanza organica del suolo aumenta, migliorano le altre proprietà dinamiche come aggregazione, stabilità degli aggregati, infiltrazione e densità apparente.

QUALITÀ DEL SUOLO

La qualità del suolo è definita come la capacità di uno specifico tipo di suolo di esprimere le proprie funzioni entro un ecosistema, di sostenere la produttività vegetale ed animale, di mantenere o migliorare la qualità dell'aria e dell'acqua, e di supportare la salute e l'habitat umano.

SCHEMA DPSIR (DRIVING FORCES, PRESSURE, STATE, IMPACT, RESPONSE)

Attivazione della Risposta da parte di Determinanti-Pressioni-Stato-Impatti: schema delle relazioni tra ambiente ed attività umana. nella rappresentazione applicata al suolo gli elementi dello schema sono i seguenti:

- **Determinanti:** sono le tendenze delle forze di base, sociali, naturali ed economiche, ad es. popolazione umana, sviluppo territoriale, turismo, agricoltura, trasporti, industria/energia, estrazione di minerali, eventi naturali, cambiamenti climatici, utilizzo della risorsa idrica, stress relativi alle risorse idriche;
- **Pressioni:** attività umane che influiscono direttamente sull'ambiente: emissioni nell'acqua, aria e suolo, espansione urbana (consumo di suolo), costruzione di infrastrutture, deforestazione, incendi boschivi;
- **Stato del suolo:** determinanti e pressioni esplicano una attività che contribuisce a determinare lo stato del suolo, causando talvolta degradazione (contaminazione locale e diffusa, acidificazione, salinizzazione, accumulo di elementi nutritivi, degradazione fisica) e perdita dello stesso (erosione, impermeabilizzazione, frane e smottamenti);
- **Impatto:** l'impatto diretto sul suolo consiste nel cambiamento delle sue funzioni e nella desertificazione; l'impatto indiretto sulle altre matrici riguarda cambiamenti nella distribuzione e dimensione della popolazione, modificazione nell'ambiente biologico (perdita di biodiversità) e nella produttività agricola, cambiamenti climatici e diminuzione della quantità e qualità delle risorse idriche;
- **Risposte:** sono racchiuse in questa categoria tutte le risposte che la società offre per risolvere il problema attraverso delle scelte politiche o innovazioni tecniche per la difesa e razionalizzazione d'uso del suolo e delle altre matrici ambientali che su di esso impattano o che da esso dipendono. Le risposte influenzeranno le determinanti e le pressioni e si ritorna all'inizio del ciclo.

COMPATTAZIONE DEL SUOLO

La compattazione viene ritenuta una delle principali cause di degradazione del suolo ed è dovuta essenzialmente alle attività antropiche. Ad esempio, l'utilizzazione in agricoltura di macchine sempre più potenti e pesanti, dove i problemi di equipaggiamenti atti ad attenuare il compattamento stesso sono tutt'altro che risolti, è sicuramente una causa di grande rilievo. Il danno viene valutato in termini di riduzione della porosità e soprattutto di alterazione del sistema dei pori. Il deterioramento complessivo della struttura del suolo provocato dalla compattazione limita la crescita delle radici, la capacità di stoccaggio dell'acqua, la fertilità, l'attività biologica e la stabilità. Inoltre, in caso di precipitazioni intense, l'acqua non riesce più a infiltrarsi facilmente nel suolo. I volumi consistenti di acqua di deflusso che ne derivano aumentano il rischio di erosione e, secondo alcuni esperti, sono in parte responsabili delle alluvioni avvenute in Europa negli ultimi anni.

Nelle zone collinari, caratterizzate da pendenze che superano il 5-10%, la compattazione del suolo può determinare l'accelerazione dell'erosione, soprattutto se le tracce di compressione lasciate dalle ruote o dai cingoli delle macchine agricole si presentano lungo la massima pendenza. In modo particolare nei vigneti e frutteti a rittochino, ove si formano tracce di compattazione obbligate negli interfilari, l'erosione del suolo può determinare la formazione di profondi solchi, con danno anche all'operatività delle macchine.

CONTAMINAZIONE

L'introduzione di contaminanti organici e minerali (metalli pesanti) nel suolo può danneggiare o distruggere alcune o diverse funzioni del suolo e provocare una contaminazione indiretta dell'acqua. La presenza di contaminanti nel suolo oltre certi livelli comporta una serie di conseguenze negative per la catena alimentare e quindi per la salute umana e per tutti i tipi di ecosistemi e di risorse naturali. Per valutare l'impatto potenziale dei contaminanti del suolo, è necessario non solo valutarne la concentrazione, ma anche il relativo comportamento e il meccanismo di esposizione per la salute umana. Spesso è operata una distinzione tra contaminazione del suolo derivante da fonti delimitate (contaminazione locale o puntiforme) e quella derivante da fonti diffuse:

Contaminazione locale del suolo

La contaminazione locale o puntiforme in generale è associata alle miniere, all'industria, alle discariche e ad altre attività umane sia durante il funzionamento che dopo la chiusura. Queste attività possono creare rischi per il suolo e l'acqua.

Contaminazione diffusa del suolo

L'inquinamento diffuso è in genere associato alla deposizione e ricaduta atmosferica di contaminanti, a determinate pratiche agricole e ad inadeguate operazioni di riciclo dei rifiuti e trattamento delle acque reflue.

DIMINUZIONE DELLA BIODIVERSITÀ DEL SUOLO

Il suolo è l'habitat di una grande varietà di organismi viventi e da esso dipende in maniera significativa il carattere di tutti gli ecosistemi terrestri. I tipi di suolo infatti determinano in larga misura gli ecosistemi di una zona, molti dei quali hanno spesso un grande valore ecologico (zone umide, pianure alluvionali e torbiere). Le maggiori quantità e varietà di forme di vita si trovano nel suolo. Per ogni 1-1,5 tonnellate di biomassa che vive sul suolo di un pascolo (bestiame ed erba), nei primi 30 cm sotto la superficie del suolo vivono circa 25 tonnellate di biomassa (batteri, lombrichi, ecc.).

I batteri, i funghi, i protozoi e gli altri piccoli organismi presenti nel suolo svolgono un ruolo essenziale per mantenere le proprietà fisiche e biochimiche necessarie ad assicurarne la fertilità. Gli organismi più grandi (vermi, lumache e piccoli artropodi) scompongono la materia organica che viene ulteriormente degradata dai microrganismi. Entrambi la trasportano verso strati più profondi del suolo dove è maggiormente stabile. Inoltre, i microrganismi

presenti nel suolo fungono da serbatoi di sostanze nutritive, sopprimono gli agenti patogeni esterni e scompongono gli inquinanti in componenti più semplici e spesso meno dannosi.

La diminuzione della biodiversità espone maggiormente il suolo ad altri processi di degrado. La biodiversità è quindi utilizzata come indicatore complessivo dello stato di salute del suolo. Un grammo di suolo in buone condizioni può contenere fino a 600 milioni di batteri appartenenti a 15000-20000 specie diverse. Queste cifre scendono rispettivamente a 1 milione e 5000-8000 se il suolo è di tipo desertico. Anche se le complesse dinamiche alla base della biodiversità del suolo non sono state del tutto chiarite, esistono prove che l'attività biologica nel suolo dipende in larga misura dalla presenza di adeguate concentrazioni di materia organica. L'uso inadeguato di pesticidi, e in particolare di nematicidi, può avere effetti molto negativi per via della loro scarsa selettività. Alcuni studi indicano che determinati erbicidi sopprimono in maniera significativa l'attività di funghi e batteri. L'uso eccessivo di sostanze nutritive può inoltre alterare seriamente gli equilibri ecologici e quindi ridurre la biodiversità del suolo. L'agricoltura biologica si è rivelata estremamente efficace nel preservare e migliorare la biodiversità. Da uno studio biennale condotto in Austria è emerso che nei campi a coltura biologica la presenza dei coleotteri superava del 94% quella dei coleotteri nei campi normali, mentre per il numero di specie la percentuale era del 16%. Tuttavia, va sottolineato che la quantificazione della biodiversità del suolo è estremamente limitata e riguarda unicamente progetti di importanza locale. Poiché gli effetti della perdita di biodiversità sono indiretti, non è possibile in questa fase stimarne i costi economici.

EROSIONE

L'erosione è un fenomeno geologico naturale dovuto alla rimozione di particelle di suolo ad opera di acqua e vento che le trasportano altrove. Tuttavia, alcune attività umane possono incrementare considerevolmente il tasso di erosione che a partire da un certo livello diventa in genere irreversibile.

L'erosione è provocata da una serie di fattori, tra cui forti pendenze, clima (ad esempio lunghi periodi di siccità seguiti da forti precipitazioni), uso improprio dei terreni, caratteristiche del manto vegetale (ad esempio vegetazione rada) e disastri ecologici (ad esempio incendi forestali). Inoltre, alcune caratteristiche intrinseche del suolo possono predisporlo maggiormente all'erosione (ad esempio uno strato sottile di soprassuolo, tessitura limosa o basso carico organico).

L'erosione comporta la perdita delle funzioni del suolo e in ultima analisi del suolo stesso. Ne derivano danni ai corsi d'acqua, dovuti alla contaminazione degli ecosistemi acquatici di fiumi e mari ad opera di nutrienti e contaminanti presenti nel suolo eroso ed altre conseguenze, quali danni alle riserve idriche e ai porti.

IMPERMEABILIZZAZIONE DEL SUOLO

Il rivestimento del suolo per la costruzione di edifici, strade o altri usi prende il nome di impermeabilizzazione. Quando il terreno viene impermeabilizzato, si riduce la superficie disponibile per lo svolgimento delle funzioni del suolo, tra cui l'assorbimento di acqua piovana per l'infiltrazione e il filtraggio. Inoltre, le superfici impermeabilizzate possono avere un forte impatto sul suolo circostante, modificando le modalità di deflusso dell'acqua e incrementando la frammentazione della biodiversità. L'impermeabilizzazione del suolo è pressoché irreversibile. L'aumento dell'impermeabilizzazione del suolo è in gran parte determinato da strategie di pianificazione del territorio che purtroppo spesso non tengono debitamente conto degli effetti irreversibili delle perdite di suolo.

INONDAZIONI E SMOTTAMENTI

Inondazioni e smottamenti sono pericoli per lo più naturali strettamente legati alla gestione del suolo e del territorio. Le inondazioni e i movimenti di massa del terreno provocano erosione, inquinamento ad opera dei sedimenti e perdita delle risorse del suolo, che a loro volta hanno un impatto significativo sull'attività e la salute umana, danneggiano edifici e infrastrutture e causano la perdita di terreni agricoli.

Inondazioni e smottamenti non rappresentano una minaccia per il suolo nello stesso modo dei fenomeni sopra elencati. Tuttavia, in alcuni casi le inondazioni possono essere dovute al fatto che il suolo non riesce a controllare

il ciclo dell'acqua a causa della compattazione o impermeabilizzazione.

Ciò si verifica più spesso in zone caratterizzate da suolo altamente erodibile, pendii ripidi e precipitazioni intense, come ad esempio le regioni alpina e mediterranea

PERDITÀ DELLA MATERIA ORGANICA

La materia organica presente nel suolo è formata da materiale organico (resti di radici di piante, foglie ed escrementi), organismi viventi (batteri, funghi, lombrichi e altri tipi di fauna) e humus, il prodotto finale del lungo processo di decomposizione del materiale organico ad opera degli organismi presenti nel suolo. Essendo quindi costantemente soggetta a fenomeni di accumulo e decomposizione, rilascia carbonio nell'atmosfera sotto forma di CO₂ che è ricatturato attraverso il processo di fotosintesi.

Il ruolo della sostanza organica nel determinare le proprietà del suolo è multiplo, sugli aspetti fisici (struttura, aggregati, porosità, ecc.), chimici (complesso di scambio, formazione di chelati, potere tampone, fonte di nutrienti) e biologici (fonte di nutrienti ed energia per gli organismi viventi).

La materia organica svolge un ruolo centrale per mantenere le funzioni chiave del suolo ed è un fattore determinante per la resistenza all'erosione e la fertilità del suolo di cui assicura la capacità legante e il potere tampone, contribuendo a limitare la diffusione dell'inquinamento dal suolo all'acqua.

Agricoltura e silvicoltura hanno un impatto significativo sulla materia organica presente nel suolo. Nonostante l'importanza di mantenere il tenore di materia organica del suolo, spesso la materia organica in decomposizione non è ripristinata in quantità sufficienti con i sistemi a seminato che tendono a una maggiore specializzazione o alla monocoltura. In agricoltura la specializzazione ha portato alla separazione di bestiame e produzione di raccolti, con conseguente ricorrente abbandono della rotazione delle colture con cui veniva ripristinato il tenore di materia organica del suolo.

L'accumulo di materia organica nel suolo è un processo lento, molto più lento della sua diminuzione. Tale processo può essere migliorato con tecniche di gestione agraria positive, come lavorazione del terreno improntata alla conservazione con tecniche che non prevedono l'aratura, agricoltura biologica, pascoli permanenti, colture da copertura, pacciamatura, concimazione con sovescio, stallatico e compost, coltivazione a strisce e coltura su curve di livello. La maggior parte di queste tecniche si è rivelata efficace anche per prevenire l'erosione, aumentare la fertilità e migliorare la biodiversità del suolo.

Il carbonio è uno dei principali componenti della materia organica presente nel suolo che a sua volta ha un ruolo significativo nel ciclo globale del carbonio. Dalle ricerche effettuate emerge che ogni anno circa 2 gigatonnellate (Gt) di carbonio sono catturate (sequestrate) nella materia organica del suolo contro le 8 Gt di carbonio antropogenico rilasciate nell'atmosfera. Ciò sottolinea l'importanza del carico organico del suolo in relazione al cambiamento climatico. Tuttavia, la quantità di materia organica, e quindi di carbonio, che può essere immagazzinata nel suolo è limitata. Inoltre, è necessario un approccio gestionale dedicato per conservare o incrementare il tenore di materia organica del suolo.

SALINIZZAZIONE

L'eccesso di sali nel suolo determina una elevata pressione osmotica della soluzione circolante che provoca uno sviluppo stentato delle colture, specialmente in condizioni di siccità; a tale effetto può aggiungersi anche la possibile tossicità di alcuni ioni, soprattutto cloro, boro e sodio. Quando l'eccesso di sali è dovuto in buona parte ad una elevata concentrazione di sodio allora si ha anche un effetto di deterioramento della struttura del suolo per effetto della deflocculazione delle argille, con conseguente impermeabilità, asfissia, forte fessurazione.

Tali fenomeni si manifestano principalmente in prossimità delle zone costiere o in aree in cui vi è risalita di acque salmastre o saline, e può essere adeguatamente contrastato solo in presenza di abbondanza di acqua irrigua ed adeguate tecniche colturali e di correzione; le condizioni climatiche sono comunque determinanti nell'evoluzione del fenomeno.

La salinizzazione è l'accumulo nel suolo di sali solubili di sodio, magnesio e calcio in quantità tali per cui la fertilità

è notevolmente ridotta. Il fenomeno è spesso associato all'irrigazione, poiché l'acqua utilizzata a tale scopo contiene quantità variabili di sali, soprattutto nelle regioni in cui le precipitazioni scarse, l'elevata evapotraspirazione o le caratteristiche della tessitura impediscono l'eliminazione dei sali, che conseguentemente si accumulano negli strati superficiali del suolo. L'irrigazione con acque ad elevato tenore salino aggrava ulteriormente il problema. Nelle zone costiere, la salinizzazione può inoltre essere associata a uno sfruttamento eccessivo delle acque sotterranee, dovuto alla crescente urbanizzazione e all'espansione agricola e industriale, con conseguente abbassamento della falda freatica e ingresso di acqua marina. Nei paesi nordici, lo spandimento di sale sulle strade nel periodo invernale può indurre la salinizzazione.

SUOLO > PEDOLOGIA

CORRELAZIONE PEDOLOGICA

Attività volta al collegamento e raggruppamento di dati pedologici puntuali con caratteristiche simili e presenti in ambienti simili, in riferimento al livello geografico di interesse, che ha come risultato la creazione di unità tipologiche di suolo.

ORIZZONTE

Strato di suolo omogeneo per proprietà, caratterizzato da:

- un limite superiore ed un limite inferiore;
- determinate modalità di transizione agli altri orizzonti o alla roccia;
- uniformità di espressione dei caratteri che lo definiscono (tessitura, struttura, ...)

Tre tipi di simboli sono usati in combinazione per definire gli orizzonti di un profilo. Essi sono costituiti da lettere maiuscole, lettere minuscole e numeri arabi. Le lettere maiuscole designano gli orizzonti principali; le lettere minuscole sono usate come suffisso per indicare speciali caratteristiche dell'orizzonte principale; i numeri arabi sono usati sia come suffisso per segnalare suddivisioni verticali entro un orizzonte sia come prefisso per indicare discontinuità.

PRINCIPALI ORIZZONTI

- | | |
|--------------------|---|
| orizzonte O | ricco di materia organica non decomposta o parzialmente decomposta; |
| orizzonte A | ricco di minerali erosi dagli agenti atmosferici e di humus derivante da sostanze organiche provenienti dalla decomposizione degli organismi; presenta elevata attività biologica e abbondanti radici; spesso definito topsoil; |
| orizzonte E | caratterizzato dalla presenza di particelle minerali (silicati, ferro, alluminio); |
| orizzonte B | presenta una minore attività biologica e contiene argille e ossidi di ferro e alluminio provenienti dagli strati superiori; |
| orizzonte C | nel quale arrivano le radici degli alberi; presenta scarsa attività biologica; |
| orizzonte R | consistente in un letto roccioso generalmente costituito dalla roccia madre non disgregata. |

ORIZZONTI DI TRANSIZIONE

Si distinguono due casi di orizzonte di transizione. In uno, l'orizzonte è dominato dalle proprietà di un orizzonte principale ma contiene proprietà subordinate di un altro. Tale strato viene contraddistinto da due lettere maiuscole come AB, EB, BE o BC; la prima lettera identifica il tipo di orizzonte principale le cui proprietà dominano sull'orizzonte di transizione. Nell'altro caso, parti distinte dell'orizzonte di transizione mostrano proprietà riconoscibili di due tipi di orizzonti principali. Tale strato viene contraddistinto da due lettere maiuscole separate dal carattere "/", come E/B, B/E o B/C; la prima lettera identifica l'orizzonte con distribuzione maggiore.

PEDOLOGIA

Lo studio scientifico dei suoli.

PEDOPAESAGGIO

Paesaggio con un certo grado di omogeneità pedologica, intesa in senso generico e cioè applicabile a qualunque livello gerarchico nella classificazione dei paesaggi pedologici. Indica un tratto di superficie terrestre che a un certo significato pedologico, cioè raccoglie suoli che hanno in comune una o più caratteristiche, proprietà o processi. È individuabile da un insieme di condizioni climatiche, litologiche, morfologiche, pedologiche di uso del suolo e di vegetazione caratteristiche.

PROFILO DI SUOLO

Si intende uno scavo di adeguate dimensioni e profondità, utile per descrivere la morfologia derivante dallo sviluppo genetico-evolutivo del suolo e per prelevare campioni per le analisi di laboratorio. Il profilo è una sezione verticale che può essere concepita sia come un piano verticale ad angolo retto con la superficie, sia come la faccia verticale di un parallelepipedo ideale, il "pedon", composto da una sequenza di strati - orizzonti - risultanti dall'evoluzione pedogenetica e che rappresenta la minima unità ideale di campionamento.

RILEVAMENTO PEDOLOGICO

Osservare, descrivere, classificare e cartografare i suoli di un'area in maniera sistematica.

TERRITORIO RURALE

Porzione del territorio regionale prevalentemente caratterizzata da una destinazione d'uso agricola e silvopastorale o da ambiente naturale, e quindi "occupata" da suolo, complementare al "territorio urbanizzato" (comprensivo di aree industriali, siti contaminati, infrastrutture, ecc.).

TRIVELLATA

Osservazione pedologica che consiste nello scavo tramite carotatore in genere manuale di una serie successiva in profondità di campioni di suolo.

UTS (UNITÀ TIPOLOGICA DI SUOLO)

Fa riferimento alla classificazione tassonomica dei suoli (Soil Taxonomy, WRB), che tende a raggruppare suoli simili, frutto dei diversi fattori della pedogenesi (clima, organismi vegetali e animali, rilievo, roccia madre, tempo), attraverso l'individuazione degli orizzonti diagnostici. Tali orizzonti sono caratterizzati da proprietà specifiche quali la quantità e natura delle componenti organiche ed argillose, la reazione, la tessitura e l'assetto strutturale.

SUOLO > MONITORAGGIO

MONITORAGGIO DEL SUOLO

Determinazione sistematica di variabili del suolo o legate al suo uso e gestione al fine di evidenziarne i cambiamenti nel tempo.

RETE DI MONITORAGGIO DEI SUOLI

Insieme di siti/aree nei quali sono documentati cambiamenti delle caratteristiche del suolo e del territorio rurale attraverso analisi periodiche effettuate con metodologie standardizzate di un set di parametri appositamente scelti. Una rete di monitoraggio può essere: a maglia fissa o basata su siti rappresentativi.

Rete a maglia fissa

Una rete di monitoraggio a maglia fissa è costituita da un insieme di punti di campionamento omogeneamente distribuiti sul territorio. Tale struttura viene adottata in modo particolare in presenza di un monitoraggio sistematico, sul territorio prescelto, di alcuni parametri fondamentali di semplice determinazione.

Tale rete permette di acquisire, in modo oggettivo e indipendente da criteri predefiniti, elementi conoscitivi sullo stato dei suoli in riferimento a probabili processi di degradazione riconducibili a fenomeni di inquinamento diffuso dei suoli (es. inquinamento da metalli pesanti). La risoluzione spaziale richiesta per la rete, cioè la distanza tra i punti adiacenti (passo) della rete, è funzione del tipo di caratteristiche da monitorare oltre che del dettaglio con cui deve essere fornita l'informazione prodotta; dovrà essere inoltre ricercato un compromesso tra la necessità di avere informazioni dettagliate con i costi necessari alla raccolta di tali informazioni.

Rete per siti rappresentativi

La struttura della rete è costituita da un insieme di siti non uniformemente distribuiti sulla superficie da monitorare ma selezionati in base alla loro rappresentatività, nelle quale eseguire un monitoraggio intensivo e permanente anche di parametri di più complessa determinazione. Tale sistema è il più adatto per l'acquisizione di conoscenze approfondite su processi dinamici che interessano i suoli (es. percolazione di nitrati e di fitofarmaci, erosione ...).

La rappresentatività dei siti di monitoraggio è valutata in base a:

- tipologia di suoli in relazione ai diversi ambienti pedopaesaggistici e/o climatici;
- uso del suolo e vegetazione;
- combinazioni suolo-uso del territorio;
- minacce e rischi di degrado presenti.

SITO DI RILEVAMENTO

Intorno del luogo dove viene realizzata l'osservazione, di dimensione variabile nell'ordine delle decine o alcune centinaia di metri quadri.

SISTEMA DI MONITORAGGIO DEI SUOLI

Insieme integrato di reti di monitoraggio dei suoli e del territorio rurale finalizzate ad indagare problematiche differenti.

GPS > POSIZIONAMENTO

CORREZIONE DIFFERENZIALE (GPS DIFFERENZIALE)

Il processo di correzione delle posizioni GPS in un luogo ignoto, con i dati acquisiti simultaneamente da un punto noto. Indicato con il termine DGPS (Differential GPS). Tale processo può essere fatto durante la post-elaborazione, oppure, attraverso comunicazione radio modem o GSM/GPRS, in tempo reale. La correzione differenziale si applica normalmente al ricevitore che usa tecniche di posizionamento con codice C/A. Nel DGPS post elaborato, la stazione base registra le misurazioni in un file in modo tale che l'utilizzatore rover possa correggere differenzialmente i suoi dati al ritorno sulla stazione base. Nel DGPS in tempo reale la stazione base calcola e trasmette l'errore appena viene effettuata ogni misurazione, permettendo all'utente rover di disporre immediatamente dei dati corretti. Il DGPS offre precisioni limitate a 50 cm o inferiori.

GPRS

Protocollo di comunicazione per la telefonia mobile, che consente di navigare in internet. Gli utenti che utilizzano dati distribuiti in tale modalità, come GPSLOMBARDIA, beneficiano di una maggiore velocità del collegamento e di minori costi di connessione rispetto ad una connessione con il protocollo GSM.

GSM

Protocollo di comunicazione per la telefonia mobile. Alcuni servizi di posizionamento distribuiscono alla propria correzioni differenziali mediante numero di telefonia fissa o mobile.

LINEA BASE

La posizione di un punto relativamente ad un altro punto. Nel rilievo GPS questa è la posizione di un ricevitore relativamente ad un altro. Quando il dato, da questi due ricevitori, viene acquisito e calcolato usando un'elaborazione di fase portante, il risultato è una linea di base che comprende un vettore tridimensionale tra le due stazioni.

NTRIP

Protocollo di distribuzione delle correzioni differenziali mediante internet. La distribuzione dei dati avviene mediante un "server NTRIP"; i dati possono essere richiesti da un "client NTRIP" installato presso il ricevitore o il controller dell'utente.

PSEUDO DISTANZA

Distanza dal satellite GPS all'antenna del ricevitore più la distanza calcolata moltiplicando la velocità della luce per lo sfasamento dell'orologio. Lo sfasamento è dato dal lasso di tempo richiesto per allineare (correlare) una replica del codice GPS generato dal ricevitore, con il codice GPS ricevuto.

POSIZIONE

La latitudine, longitudine ed altitudine (coordinate x,y,z) di un punto. Alla posizione viene spesso associata una stima di errore.

POSIZIONAMENTO RELATIVO

Processo di determinazione della differenza relativa fra due punti con precisione maggiore di quella ottenuta determinando un singolo punto. Un ricevitore (antenna) viene posizionato su ogni punto e le misurazioni sono effettuate attraverso l'osservazione di ogni satellite nello stesso tempo. Questa tecnica permette la cancellazione (durante il calcolo) di tutti gli errori comuni da entrambe le osservazioni, come errori di orologio, ritardo di propagazione, e così via. Questa tecnica non usa calcoli di differenza della fase portante.

POST-ELABORAZIONE

L'elaborazione dei dati satellitari, dopo la loro acquisizione, per eliminare gli errori. Questo processo include l'utilizzo di un software d'ufficio per comparare i dati del rover con quelli acquisiti dalla stazione base.

RILIEVO CINEMATICO

Una forma di rilievo differenziale, con fase portante e continuo, che richiede solo brevi periodi di osservazione dei dati. I vincoli operativi includono un punto di partenza o la determinazione di una linea base, nonché il tracciamento minimo di quattro satelliti. Un ricevitore viene posizionato su un punto di controllo, per ogni osservazione di linea di base, mentre gli altri si muovono verso i punti di osservazione.

RTK

Acronimo di "Real Time Kinematic". Indica una modalità di posizionamento in tempo reale che permette di raggiungere, sotto opportune condizioni, precisioni di 3-5 cm. Il posizionamento in "RTK" sfrutta le correzioni differenziali di una stazione permanente posta nelle vicinanze del rover.

SESSIONE DI OSSERVAZIONE

Il periodo di tempo durante il quale i dati GPS vengono acquisiti simultaneamente da due o più ricevitori.

SSF FILE

Il file di dati Standard Storage Format di Trimble (produttore ricevitori GPS) per i dati GIS provenienti da ricevitori geografici.

VERTICE

Un punto su una entità lineare o areale, dove si uniscono due segmenti adiacenti dell'entità. Ogni posizione acquisita per una entità lineare o areale rappresenta un vertice per quell'entità.

GPS > SISTEMA

ALMANACCO

Un file che contiene informazioni sull'orbita di tutti i satelliti, correzioni dell'orologio e parametri sul ritardo atmosferico. Viene trasmesso da un satellite al ricevitore GPS, dove ne facilita una rapida acquisizione del satellite. Può essere trasferito dal ricevitore al software di post-elaborazione GPS sul personal computer, dove viene usato per predire il miglior periodo di acquisizione di dati GPS. L'informazione sull'orbita è una derivata dei dati di effemeridi, con precisione ridotta. (vedere anche effemeridi).

AZIMUTH

L'angolo azimutale di un satellite indica la direzione della proiezione della linea di vista sul piano orizzontale locale, misurato in senso orario a partire dal Nord.

COSTELLAZIONE

Un insieme specifico di satelliti usato per calcolare posizioni: minimo 3 satelliti per correzioni di una posizione 2D (latitudine, longitudine), 4 satelliti per correzioni di una posizione 3D (latitudine, longitudine ed altezza ellissoidica). Anche l'insieme di tutti i satelliti visibili ad un ricevitore GPS. La costellazione ottimale è la costellazione con un basso PDOP.

EFFEMERIDI

Una lista di posizioni predette (accurate) delle posizioni dei satelliti in funzione dell'orario. Un insieme di parametri numerici che possono essere usati per determinare una posizione satellitare. Disponibili come effemeridi trasmesse o effemeridi precise post-elaborate.

ELEVAZIONE

L'elevazione di un satellite indica l'angolo tra il piano orizzontale locale e la direzione del satellite.

ELEVAZIONE MINIMA

L'angolo sotto il quale si raccomanda di non tracciare satelliti. Viene normalmente impostato a 15° per evitare problemi di interferenze causativa edifici, alberi ed errori di multirifrazione.

GPS

Global Positioning System – Sistema di Posizionamento Globale

Un sistema GPS comprende:

- un segmento spaziale (sino a 24 satelliti NAVSTAR su 6 orbite differenti);
- il segmento di controllo (5 stazioni di monitoraggio, 1 stazione di controllo generale e 3 stazioni di trasmissione);
- il segmento utente (costituito dai ricevitori GPS)

SEGMENTO DI CONTROLLO

Una rete mondiale di stazioni di monitoraggio e controllo GPS che assicurano l'accuratezza delle posizioni satellitari e dei loro orologi.

STAZIONE BASE

Definita anche come stazione di riferimento. Un antenna ed un ricevitore posizionati su una specifica posizione nota ad acquisire dati per la correzione differenziale dei files del rover. La stazione base calcola l'errore per ogni satellite e, attraverso la correzione differenziale, migliora l'accuratezza delle posizioni GPS, acquisite su una posizione ignota, da un ricevitore GPS rover.

STAZIONE DI CONTROLLO PRINCIPALE

Parte del segmento di controllo GPS. La stazione di controllo primario calcola i percorsi satellitari e le correzioni dell'orologio, inviandoli alla stazione di trasmissione.

STAZIONE DI MONITORAGGIO

Un gruppo di stazioni a livello mondiale usate nel segmento di controllo GPS per monitorare l'orologio satellitare i parametri orbitali. I dati da essi acquisiti vengono collegati alla stazione di controllo principale dove vengono calcolate e controllate le correzioni. Questi dati vengono trasferiti ad ogni satellite almeno una volta al giorno dalla stazione di trasmissione.

NAVSTAR

Il nome dato ai satelliti GPS. I satelliti NAVSTAR trasportano orologi atomici estremamente accurati e trasmettono simultaneamente segnali coerenti.

RICEVITORE DOPPIA FREQUENZA

Un tipo di ricevitore che usa entrambi i segnali L1 e L2 del satellite GPS. Un ricevitore doppia frequenza può calcolare correzioni sulla posizione molto precisi sulle lunghe distanze e sotto condizioni molto avverse attraverso la compensazione del ritardo ionosferico.

ROVER

Qualunque ricevitore GPS che acquisisce dati in campo. Una posizione rilevata da un ricevitore può essere corretta differenzialmente relativamente ad un ricevitore GPS base stazionario (stazione base).

GPS > TRASMISSIONE DATI

AMBIGUITÀ INTERE

Il numero intero di cicli di una pseudodistanza tra il satellite GPS ed il ricevitore GPS.

C/A CODICE DI ACQUISIZIONE GROSSOLANA

Il codice modulato sul segnale GPS L1. Questo codice, anche conosciuto come codice civile, è stato scelto per fornire buone caratteristiche di acquisizione.

CODICE P

Il codice protetto o preciso usato sulle bande GPS L1 e L2. Questo codice è reso disponibile solo per utenti autorizzati. La forma criptata di tale segnale è conosciuta come codice Y.

FASE PORTANTE

La differenza tra il segnale portante generato dall'oscillatore interno di un ricevitore ed il segnale portante proveniente dal satellite.

INIZIALIZZAZIONE

Tecnica di rilievo GPS, sia in tempo reale che in post elaborato, per risolvere le ambiguità della lunghezza d'onda intera satellitare; abilita successivamente i posizionamenti a livello centimetrico. I tipi di inizializzazione possono essere on the fly, su un punto noto, su piattaforma d'inizializzazione o nuovo punto.

L1

La portante di banda L primaria usata dai satelliti GPS per trasmettere dati satellitari. In essa vengono modulati i codici C/A, P ed un messaggio di navigazione a 50 bit/secondo.

L2

La portante di banda L secondaria usata dai satelliti GPS per trasmettere dati satellitari. In essa vengono modulati il codice P ed un messaggio di navigazione a 50 bit/secondo.

PORTANTE

Un'onda radio avente almeno una caratteristica (quale frequenza, ampiezza, fase) che può essere variata da un valore di riferimento conosciuto attraverso la modulazione.

SOLUZIONE FISSATA

Indica che le ambiguità intere sono state risolte e che l'inizializzazione è stata completata.

SOLUZIONE "FLOAT"

Indica che le ambiguità intere non sono state risolte e che l'inizializzazione non è stata completata.

ACCURATEZZA

Un indicatore di quanto una misurazione sia vicina al valore reale.

DILUIZIONE DELLA PRECISIONE (DOP)

Un indicatore della accuratezza della posizione GPS, che prende in considerazione ogni posizione satellitare relativamente agli altri satelliti nella costellazione, e la loro geometria in relazione al ricevitore GPS. Un basso valore di DOP indica un'alta probabilità di accuratezza.

I diversi tipi di diluizione della precisione sono calcolabili in base alle dimensioni.

VDOP

Vertical Dilution of Precision – Diluizione di Precisione sulla verticale – indice della degradazione dell'accuratezza riferita all'altitudine.

HDOP

Horizontal Dilution of Precision – Diluizione di Precisione Orizzontale – una misura della quantità degli errori del DOP in latitudine e longitudine.

PDOP

Position Dilution of Precision – Diluizione di Precisione sulla Posizione – esprime la relazione tra l'errore nella posizione dell'utente e l'errore nella posizione satellitare. Indica quanto la geometria satellitare può fornire il risultato più accurato. Il miglior periodo di acquisizione dei dati può essere selezionato basandosi su rapporti e grafici che mostrano il PDOP, attraverso l'uso di software specifici (in genere forniti dai costruttori di strumentazione GPS). I valori migliori sono bassi, inferiori a tre. I valori più alti di sette sono modesti. Così, basso PDOP è associato a satelliti equispaziati. Un basso PDOP indica un'alta probabilità di accuratezza. Un alto PDOP indica una bassa probabilità di accuratezza. Il PDOP è concatenato al DOP orizzontale e verticale dalla relazione:

$$PDOP^2 = HDOP^2 + VDOP^2$$

TDOP

Time Dilution of Precision – Si riferisce allo sfasamento dell'orologio.

GDOP

Geometric Dilution of Precision – Diluizione della precisione geometrica. Indice della degradazione della posizione in senso tridimensionale e del tempo. Vale la relazione:

$$GDOP^2 = PDOP^2 + TDOP^2$$

PRECISIONE

Una misura di quanto vicino le variabili casuali si raggruppano intorno ad un valore calcolato. L'alta precisione implica piccoli residui.

IL POSIZIONAMENTO GPS

Il posizionamento GPS può essere effettuato in diverse modalità, che possono essere classificate come:

- **posizionamento assoluto:** le coordinate di un punto sono determinate in un sistema di riferimento "globale". Richiede l'utilizzo di un solo ricevitore GPS;
- **posizionamento relativo:** si determinano le componenti di un vettore, detto "baseline", che unisce due punti, per cui richiede l'utilizzo di almeno due ricevitori. Permette la riduzione di errori sistematici aumentando la precisione;
- **posizionamento differenziale:** le coordinate di un punto sono determinate utilizzando un solo ricevitore in grado di acquisire le correzioni di molti errori, calcolate da una o più stazioni fisse.

Nel posizionamento assoluto di codice si utilizzano le osservazioni di codice, sono necessari almeno quattro satelliti per calcolare le coordinate del punto in modalità cinematica. Con il codice C/A si raggiungono precisioni dell'ordine della decina di metri, mentre il codice P (criptato) consente una precisione dell'ordine del metro.

Per raggiungere precisioni elevate si deve abbandonare il posizionamento assoluto, o stand alone, a favore del posizionamento relativo; effettuando differenze di osservazioni, infatti si eliminano o si riducono fortemente errori comuni alle due stazioni prese in considerazione.

Il posizionamento relativo può essere fatto sulle misure di codice o sulle misure di fase anche se in pratica si applica sempre alle misure di fase. Le precisioni che si raggiungono in questo caso sono centimetriche. Nel posizionamento con misure di fase compare un'incognita aggiuntiva, l'ambiguità di fase, che rende il posizionamento più complesso rispetto a quello di codice. La determinazione dell'ambiguità di fase può essere risolta osservando un satellite per più epoche, a patto che sia mantenuto il contatto con il satellite tra le varie epoche di misura. La perdita di aggancio con i satelliti, che prende il nome di cycle slip, provoca l'introduzione di una nuova ambiguità di fase. Quando l'ambiguità è determinata come valore intero, la soluzione prende il nome di soluzione fixed, altrimenti, quando le ambiguità sono stimate come un numero reale, si parla di soluzione float. In generale, fissare le ambiguità ad intero migliora la precisione della stima. Esistono diversi algoritmi che permettono la stima dell'ambiguità iniziale e alcune prevedono che l'antenna GPS sia ferma. La determinazione dell'ambiguità in movimento prende il nome di OTF (On The Fly). Questa modalità di posizionamento deve essere eseguita a posteriori, nella fase di postprocessamento, utilizzando appositi software. Il posizionamento differenziale, invece, viene solitamente utilizzato per applicazioni in tempo reale. Richiede l'impiego di due o più ricevitori: un ricevitore, solitamente fisso, viene posizionato in un punto di coordinate note (stazione di riferimento) e i ricevitori in movimento devono determinare le loro coordinate. La stazione di riferimento calcola le correzioni di pseudorange (PRC: pseudorange corrections) e le loro variazioni nel tempo (RRC: range rate corrections) e le trasmette al ricevitore remoto in tempo reale. Il ricevitore remoto applica le correzioni agli pseudorange misurati ed effettua il posizionamento "single point" utilizzando i valori così corretti. Con sole misure di codice la precisione ottenibile è circa metrica. L'accuratezza cresce al diminuire delle variazioni delle correzioni di pseudorange e della latenza, ed è limitata dalla necessità di avere satelliti comuni in vista e dagli algoritmi del ricevitore. Per le applicazioni RTK (real time kinematic) di elevata precisione si effettua il DGPS con misure di fase e richiede tecniche OTF per risolvere le ambiguità. Richiede almeno 5 satelliti in vista comuni e permette di raggiungere precisioni centimetriche. La correzione differenziale può essere ricevuta via radio e/o GSM da una stazione base posta nelle vicinanze della zona del rilievo oppure da reti di stazioni permanenti GPS abilitate (ad esempio GPS Lombardia, la rete di posizionamento GPS della Regione Lombardia). In questo secondo caso vengono stimate delle correzioni d'area, valide per una interdistanza tra stazione master e rover maggiore rispetto alla soluzione con singola stazione di riferimento (anche 50 km), da un centro di elaborazione dati che li invia al ricevitore che ne fa richiesta.

IL SISTEMA DI POSIZIONAMENTO GPS

Il NAVSTAR GPS, NAVigation Satellite Timing And Ranging Global Positioning System, realizzato dal Department of Defense (DoD) degli USA, è un sistema che permette il posizionamento tridimensionale statico e cinematico di oggetti sulla Terra in un sistema di riferimento unico, in ogni istante e luogo, e in ogni condizione di visibilità. Ciò si realizza attraverso la ricezione e l'elaborazione di segnali radio emessi da una costellazione di satelliti in orbita attorno alla Terra.

Il sistema è costituito da tre segmenti così articolati:

- **segmento spaziale:** la costellazione satellitare GPS;
- **segmento di controllo:** l'insieme delle stazioni a terra che gestiscono il sistema;
- **segmento di utilizzo:** utenti che utilizzano appositi ricevitori GPS dotati di antenna.

Le principali osservazioni GPS (Leick, 2004) possono essere di due tipi:

- **misure di codice:** utilizzano la componente impulsiva del segnale, i cosiddetti codici C/A e P;
- **misure di fase:** sfruttano la componente portante del segnale, di frequenze L1 e L2.

Il segnale emesso dai satelliti viene utilizzato per la determinazione della distanza satellite - ricevitore (range) impiegando due differenti metodi: il primo di questi utilizza i codici trasmessi dai satelliti per misurare il tempo di volo del segnale che, moltiplicato per la velocità della luce, fornisce la distanza; il secondo si basa sulla misura della differenza di fase tra l'onda portante e quella generata dall'oscillatore del ricevitore. Le misure di fase sono molto più precise di quelle di codice e vengono quindi utilizzate nei casi dove è richiesta un'elevata precisione. Una classificazione dei ricevitori GPS può quindi essere fatta in base alle misure che questi sono in grado di realizzare. Possiamo individuare quattro categorie di ricevitori:

1. ricevitore solo codice C/A;
2. ricevitore singola frequenza L1 e solo codice C/A;
3. ricevitore doppia frequenza, L1 e L2, e solo codice C/A;
4. ricevitore doppia frequenza, L1 e L2, e codici C/A e P.

COORDINATE GEOGRAFICHE

La misura di una posizione sulla superficie della Terra espressa in gradi di latitudine e longitudine.

COORDINATE PROIETTATE

Una misura di posizione sulla superficie terrestre espressa in un sistema a due dimensioni, che individua i punti in base alla loro distanza da un'origine (0,0) lungo due assi, un asse x orizzontale, che rappresenta la direzione est-ovest, e un asse y verticale, che rappresenta la direzione nord-sud. Coordinate proiettate sono trasformate da latitudine e longitudine in coordinate X, Y usando una proiezione cartografica.

DATI TERRITORIALI

I dati che attengono, direttamente o indirettamente, a una località o un'area geografica specifica.

DATUM

Specifiche di riferimento di un sistema di misura, usualmente un sistema di coordinate per rappresentare posizioni su una superficie (datum orizzontale) o altezze sopra o sotto una superficie (datum verticale).

Datum geodetico

Un datum che è la base per calcolare posizioni sulla superficie della Terra o altezze sopra o sotto la superficie della Terra.

DEM – DIGITAL ELEVATION MODEL

Modello di Elevazione digitale. La rappresentazione ininterrotta dei valori di elevazione su una superficie topografica a partire da un insieme regolare di valori Z, riferiti ad un datum comune. I DEM sono in genere utilizzati per rappresentare i rilievi di terreno.

ELLISSOIDE

Una forma geometrica chiusa tridimensionale, le cui sezioni piane sono ellissi o cerchi. Un ellissoide ha tre assi indipendenti, ed è precisato dalle lunghezze a,b,c dei tre semi-assi. Se la lunghezza di tutti e tre i suoi assi è la medesima, esso è una sfera. Quando utilizzato per rappresentare la Terra, un ellissoide di rivoluzione, ottenuto ruotando una ellisse intorno al suo asse minore (sferoide), le cui dimensioni o approssimano la Terra per intero oppure parzialmente approssimano la corrispondente parte di geoide.

GEOIDE

Una superficie ipotetica che rappresenta la forma che gli oceani terrestri assumerebbero se non ci fosse alcuna terraferma e l'acqua fosse libera di rispondere alla forza gravitazionale e centrifuga della Terra. Il geoide risultante è irregolare e può variare da una perfetta sfera da 75 metri sopra fino a 100 metri sotto la sua superficie.

DISTANZA GEOIDE-ELLISSOIDE

La distanza che intercorre dalla superficie di un ellissoide alla superficie del geoide misurata lungo una linea perpendicolare all'ellissoide. La distanza è positiva se il geoide è sopra l'ellissoide, negativa se giace sotto.

GIS – GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM

Sistema Informativo Geografico. Un insieme integrato di dati e programmi software utilizzati per valutare e gestire informazioni di tipo geografico, analizzare relazioni territoriali, e sviluppare modelli spaziali. Un sistema informativo geografico fornisce una struttura per raccogliere ed organizzare i dati geografici e le relative informazioni così che esse possono essere visualizzate ed studiate.

GRID

Qualsiasi griglia di linee parallele e perpendicolari sovrapposte su una mappa e usata come riferimento.

IGS05

Sistema di riferimento internazionale che modella il moto delle placche continentali e il fenomeno della geodinamica. L'aggiornamento di questo sistema di riferimento, che avviene settimanalmente, e la distribuzione di prodotti ancillari della massima precisione lo rendono la scelta ideale per la fornitura di correzioni differenziali della massima precisione.

INFRASTRUTTURA SPAZIALE DEI DATI

I metadati, i set di dati territoriali e i servizi relativi ai dati territoriali; i servizi e le tecnologie di rete; gli accordi in materia di condivisione, accesso e utilizzo dei dati e i meccanismi, i processi e le procedure di coordinamento e di monitoraggio stabilite, attuate o rese disponibili.

INSPIRE (INFRASTRUCTURE FOR SPATIAL INFORMATION IN EUROPE)

Direttiva europea entrata in vigore il 15 maggio 2007 con lo scopo di stabilire norme generali volte all'istituzione dell'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità Europea per gli scopi delle politiche ambientali comunitarie e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente.

ORTOFOTO

Immagini o fotografie georeferenziate della superficie terrestre prese da satellite o da telesensori.

PROIEZIONE

Un metodo con il quale la superficie curva della Terra è raffigurata su una superficie piana. Ciò richiede in genere una definita trasformazione matematica della griglia di linee di longitudine e latitudine della terra su un piano. Ogni proiezione cartografica distorce le distanze, le aree, le forme e le direzioni, o una combinazione di questi fattori.

RASTER

Un modello di dati territoriali che definisce lo spazio come una struttura di celle di uguali dimensioni disposte in righe e colonne e composte da bande singole o multiple. Ogni cellula contiene un valore di attributo e le coordinate di posizione. A differenza di una struttura vettoriale, che memorizza le coordinate in modo esplicito, le coordinate raster sono contenute nell'ordinamento della matrice. Un gruppo di celle aventi lo stesso valore rappresentano lo stesso tipo di informazione geografica.

SHAPEFILE

Il formato di archiviazione di dati vettoriali utilizzato dal software ESRI per memorizzare la posizione, la forma e gli attributi di elementi geografici.

SISTEMA DI COORDINATE

Una struttura di riferimento costituita da un insieme di punti, linee e/o superfici, e da una serie di regole e utilizzata per definire le posizioni di punti nello spazio sia in due che in tre dimensioni.

SISTEMA DI COORDINATE GEOGRAFICHE

Un sistema di riferimento che utilizza la latitudine e la longitudine per definire le posizioni dei punti sulla superficie di una sfera o di un sferoide. Una definizione del sistema di coordinate geografiche include datum, meridiano e unità angolare.

SISTEMA DI COORDINATE PROIETTATE

Un sistema di riferimento utilizzato per individuare posizioni x, y e z di un punto, linee e superfici in due o tre dimensioni. Un sistema di coordinate proiettate è definito da un sistema di coordinate geografiche, una proiezione cartografica, tutti i parametri necessari per la proiezione, e una unità di misura lineare.

TRASFORMAZIONE GEOGRAFICA

Una definita conversione dei valori di latitudine e longitudine per una serie di punti da un sistema di coordinate geografiche a valori equivalenti in un altro sistema di coordinate geografiche.

VETTORIALE (FORMATO)

Un modello di dati di coordinate che rappresenta oggetti geografici come punti, linee e poligoni. Ogni oggetto puntuale è rappresentato come una singola coppia di coordinate, mentre gli oggetti linea e poligono sono rappresentati come elenco ordinato di punti. Gli attributi sono associati a ciascun oggetto vettoriale, diversamente dal modello di dati raster, che associa gli attributi alle celle della griglia.

GIS > SISTEMI DI RIFERIMENTO

ED50 – EUROPEAN DATUM 1950

È un sistema di riferimento locale europeo definito dall'ellissoide di Hayford orientato a Potsdam (Germania). Le posizioni sono usualmente rappresentate in coordinate geografiche rispetto a Greenwich oppure cartografiche secondo la proiezione UTM.

ETRS – EUROPEAN TERRESTRIAL REFERENCE SYSTEM

È un sistema cartesiano geocentrico tale che ETRS89 coincide con ITRS89 ed è solidale alla parte stabile della placca eurasiatica. È gestito dalla commissione EUREF (EUropean REference Frame) della IAG (International Association for Geodesy). La realizzazione di ETRS89 più importante per l'Italia è allo stato attuale la ETRF89, perché è in questo sistema di riferimento che sono espressi i vertici della rete nazionale di punti GPS realizzata dall'Istituto Geografico Militare Italiano, la rete IGM95.

ITRS – INTERNATIONAL TERRESTRIAL REFERENCE SYSTEM

Sulla base della definizione 1984.0 del BIH (Bureau International de l'Heure), è un sistema di riferimento cartesiano geocentrico, asse Z passante per il polo medio, asse X per il meridiano di Greenwich medio e asse Y complanare a X sul piano equatoriale in modo da completare la terna destrorsa. Non ha nessuna rotazione globale residua rispetto ai movimenti tettonici orizzontali alla superficie della Terra. ITRS è gestito dallo IERS (International Earth Rotation Service). Di questo sistema attualmente interessano le definizioni ITRS2000 e ITRS2005, vale a dire relative all'epoca 2000.0 e 2005.0 rispettivamente. Realizzazioni (o frame) di ITRS2000 curate dall'IGS (International GPS Service) sono: IGS00, IGB00 e IGC00. Realizzazione di ITRS2005 curate dall'IGS è la IGS05.

ROMA40

È un sistema di riferimento locale italiano, definito dall'ellissoide internazionale di Hayford orientato a Roma Monte Mario, con azimuth astronomico orientato su monte Soratte. In questo sistema di riferimento le posizioni sono di solito espresse in coordinate geografiche, con longitudine calcolata rispetto all'origine posta a Monte Mario, oppure secondo la proiezione cartografica Gauss-Boaga nei due fusi nazionali (ovest e est).

SISTEMI DI RIFERIMENTO GLOBALI

Sono sistemi di riferimento utilizzati per determinare in modo univoco la posizione di un punto sul globo terrestre. I sistemi di riferimento globali utilizzano abitualmente come ellissoide o il WGS84 o il GRS80 e le posizioni sono espresse in coordinate cartesiane geocentriche, in coordinate geografiche (latitudine, longitudine e quota ellissoidica) oppure, quando è necessaria una rappresentazione su un piano cartografico, sono proiettate nel sistema UTM (Universal Transverse Mercator), ed espresse quindi in coordinate Nord, Est.

SISTEMI DI RIFERIMENTO LOCALE

Sistemi nati per scopi cartografici.; abitualmente separano la componente altimetrica da quella planimetrica.

UTM – UNIVERSAL TRANSVERSE MERCATOR

Un sistema di coordinate proiettate che divide la Terra, lungo le linee dei meridiani da Nord a Sud, in 60 zone ampie 6° di longitudine.

WGS84 – WORLD GEODETIC SYSTEM, 1984

Definizione analoga alla definizione del sistema ITRS. Questo sistema è gestito dallo statunitense NIMA (National Imagery and Mapping Agency), che ne cura le realizzazioni ma non le rende disponibili all'utenza civile. Sistema di riferimento internazionale adottato dalla costellazione GPS: in tale sistema sono espresse le effemeridi trasmesse dai satelliti GPS. Un utente che effettua il posizionamento in modalità assoluta ottiene la posizione in questo sistema di riferimento.

SUOLO

APAT, CTN_TES, 2004. Elementi di progettazione della rete nazionale di monitoraggio del suolo a fini ambientali. Versione aggiornata sulla base delle indicazioni contenute nella strategia tematica del suolo dell'Unione Europea. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. CTN_TES 2003 – TES-T-MAN-03-02

APAT, CTN_TES, 2004. Proposta di guida tecnica sui metodi di campionamento dei suoli contaminati. Agenzia per la protezione dell'ambiente e per i servizi tecnici. RTI TES 2/2004

Commissione Europea, 2002. Verso una strategia tematica per la protezione del suolo. COM(2002) 179 definitivo

Commissione Europea, 2006. Strategia tematica per la protezione del suolo. COM(2006) 231 definitivo

Costantini E.A.C., 2007. Linee guida dei metodi di rilevamento e informatizzazione dei dati pedologici. Ministero per le Politiche Agricole Alimentari e Forestali – CRA-ABP, Firenze

Finke, P., Hartwich, R., Dudal, R., Ibañez, J., Jamagne, M., King, D., Montanarella, L. and Yassoglou, N., 1998. Georeferenced Soil Database for Europe. Manual of procedures, version 1.0. EUR 18092 EN. Office of the Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Huber S., Syed B., Freudenschuß A., Ernsten V., Loveland P., 2001. Proposal for a European soil monitoring and assessment framework. EEA- European Environment Agency, Technical Report n°. 61

Soil Survey Division Staff, 1993. Soil survey manual. Soil Conservation Service. United States Department of Agriculture, Handbook n°. 18

Soil Survey Staff, 1999. Soil taxonomy: A basic system of soil classification for making and interpreting soil surveys. 2nd ed. USDA-NRCS Agriculture Handbook n°. 436

USDA-NRCS, 2008. Soil Quality Physical Indicators: Selecting Dynamic Soil Properties to Assess Soil Function. United States Department of Agriculture, Soil Quality Technical Note n°. 10, September 2008

Soils Glossary

<https://www.soils.org/publications/soils-glossary>

Soil Quality

<http://soils.usda.gov/sqi/>

Soil Quality Indicators: Measures of Soil Functional State

<http://soilquality.org/indicators.html>

What is Soil?

<http://soils.usda.gov/education/facts/soil.html>

Assogeo-Trimble, 2005. GPS. Guida all'uso del GPS per il rilevamento del territorio e l'aggiornamento cartografico. Maggioli Editore

CRISEL, 2007. Il GPS per il mapping GIS. CRISEL srl, Roma

Pinto L., Cazzaniga N.E., 2008. Supporto alla definizione di standard metodologici per il rilievo di punti. Relazione finale relativa alla convenzione per attività di collaborazione scientifica tra Politecnico di Milano – Dipartimento di Ingegneria Idraulica, Ambientale, Infrastrutture Viarie, Rilevamento (DIAR) ed ERSAF

Wade T., Sommer S., 2006. A to Z GIS. ESRI Press, Redlands, California

GPS – Glossario

<http://www.gpslombardia.it/>

GIS Dictionary

<http://support.esri.com/index.cfm?fa=knowledgebase.gisDictionary.gateway>