

# SERENA

## Soil Ecosystem seRvices and soil threats modElling aNd mApping

Romina Lorenzetti<sup>1</sup>, Fabrizio Ungaro<sup>1</sup>

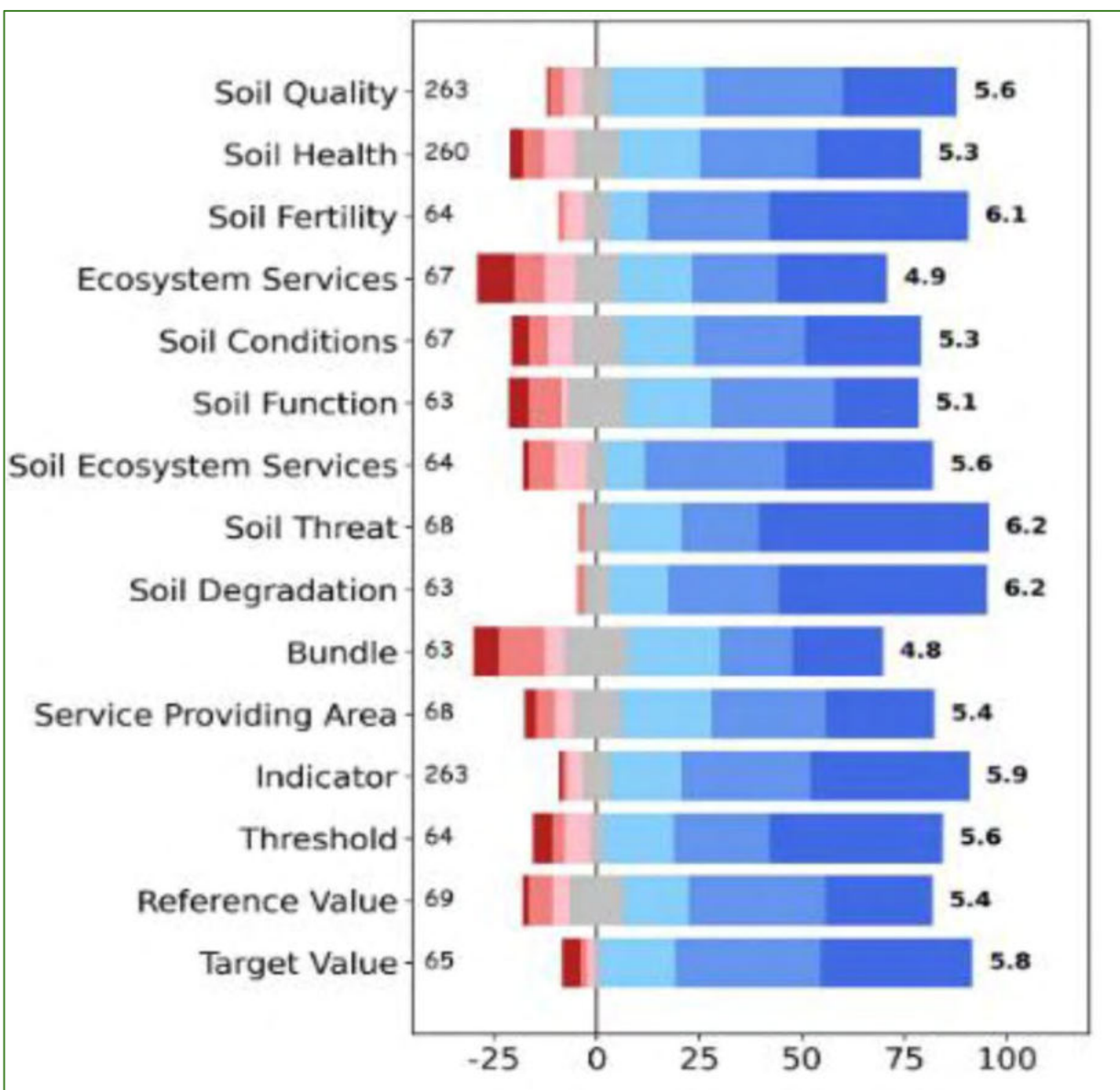
<sup>1</sup> **Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto per la Bioeconomia (CNR-IBE), Sesto F.no – Italia**



I suoli costituiscono i principali contributori agli obiettivi di sviluppo sostenibile, in particolare quelli relativi alla sicurezza alimentare, alla scarsità d'acqua, ai cambiamenti climatici, alla biodiversità e alla salute (Keesstra et al., 20161). Al fine di raggiungere l'ambizioso obiettivo di lasciare suoli sani per le generazioni future, la proposta di legge UE sul monitoraggio e la resilienza del suolo attualmente in discussione, richiede una valutazione dei livelli di salute del suolo in tutta Europa. Per migliorare la salute del suolo e limitarne il degrado, a livello locale, nazionale o UE, un approccio comune consiste nel valutare il livello e l'estensione dei suoli degradati. Questo modo pessimistico di considerare il suolo non supporta la sensibilizzazione sui suoli, può limitare le azioni di bonifica e non riconosce tutte le funzioni e i servizi ecosistemici supportati dai suoli (SES). Sono altresì necessarie azioni collaborative tra scienziati e stakeholder al fine di: i) condividere concetti sui servizi ecosistemici del suolo e sulle minacce al suolo (ST), e il loro collegamento con i concetti più comuni di qualità e salute del suolo, ii) valutare e mappare alcuni SES e ST per poter caratterizzare la salute e il degrado del suolo, e iii) valutare, quando possibile, SES/ST insieme, in termini di «bundle», per soddisfare i possibili interessi contrastanti degli stakeholder. Tale conoscenza può supportare gli stakeholder nel considerare i suoli nelle loro decisioni quotidiane dalla scala locale a quella dell'UE. Tutti questi obiettivi sono stati affrontati dal progetto SERENA, includendo nei processi stakeholder che rappresentano l'amministrazione, i decisori e gli agricoltori di vari paesi europei e diverse condizioni pedoclimatiche.

### ARMONIZZAZIONE DELLE DEFINIZIONI

Sulla base di una revisione della letteratura scientifica (inclusi i risultati di precedenti progetti UE), alcuni concetti sono stati proposti da SERENA (scienziati di 25 istituti afferenti a 16 Stati membri, SM) e convalidati da una consultazione degli stakeholder (Livello di accordo fornito dagli stakeholder: rosso, fortemente in disaccordo; grigio, neutro; blu, fortemente d'accordo; numeri a sinistra: dimensione del campione; numeri a destra: punteggio medio (da Weninger et al., 2024)

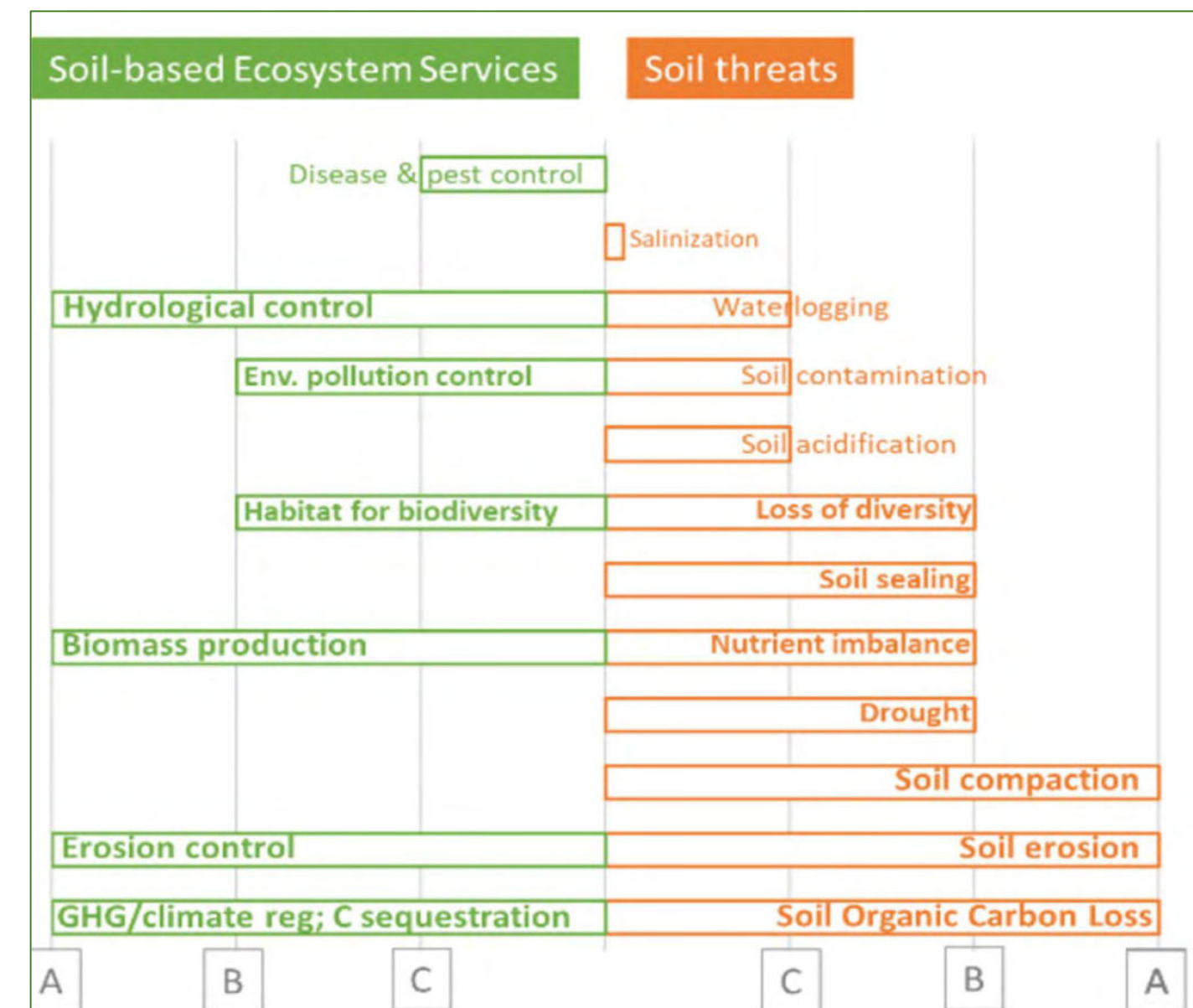


Definizioni dei concetti principali proposte:

- ❖ **Qualità del suolo** - capacità di un suolo di funzionare come sistema vivente vitale, entro i confini degli ecosistemi naturali o gestiti sotto definiti usi del suolo, per sostenere la produttività e la salute di piante e animali, mantenere o migliorare la qualità dell'acqua e dell'aria e fornire ulteriormente servizi ecosistemici a lungo termine senza (ulteriori) compromessi tra i SES.
- ❖ **Salute del suolo** - la condizione attuale di un suolo misurata da indicatori fisici, chimici e biologici dedicati. Un suolo sano è in grado di fornire continuamente quanti più servizi ecosistemici possibili, al livello più alto possibile.
- ❖ **Minacce del suolo (ST)** - processi che potrebbero degradare (alcune) delle funzioni dei suoli e dei servizi che i suoli forniscono.
- ❖ **Servizi ecosistemici basati sul suolo (SES)** - sottoinsieme correlato al suolo dei servizi ecosistemici, direttamente e quantitativamente controllati o forniti dai suoli e dalle loro proprietà, processi e funzioni chimiche, fisiche e biologiche.
- ❖ **Bundle** - un insieme di servizi ecosistemici, minacce al suolo o una combinazione dei due, che si presenta ripetutamente e congiuntamente nel tempo e nello spazio, in relazione a un contesto specifico.

### SELEZIONE DI ST/SES DI INTERESSE PER GLI SM

Gli SM hanno valutato l'importanza di ST e SES per il proprio territorio fornendo una scala di prioritizzazione (A: molto importante; B: importante; C: meno importante)



## DEFINIZIONE DI INDICATORI RILEVANTI PER VALUTARE LE MINACCE AL SUOLO E I SERVIZI ECOSISTEMICI DEL SUOLO: STRATEGIA IN TRE FASI PER VALUTARE ST E SES A DIVERSE SCALE

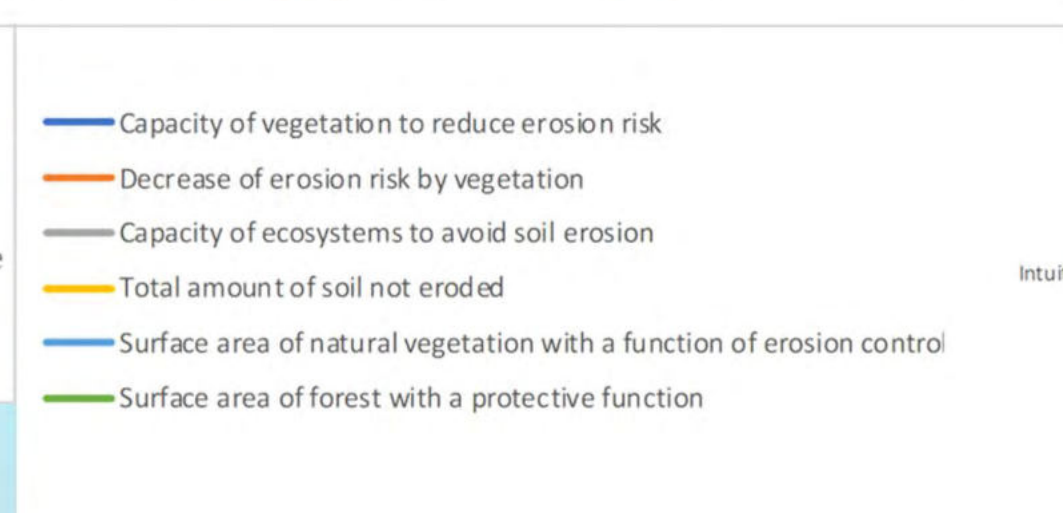
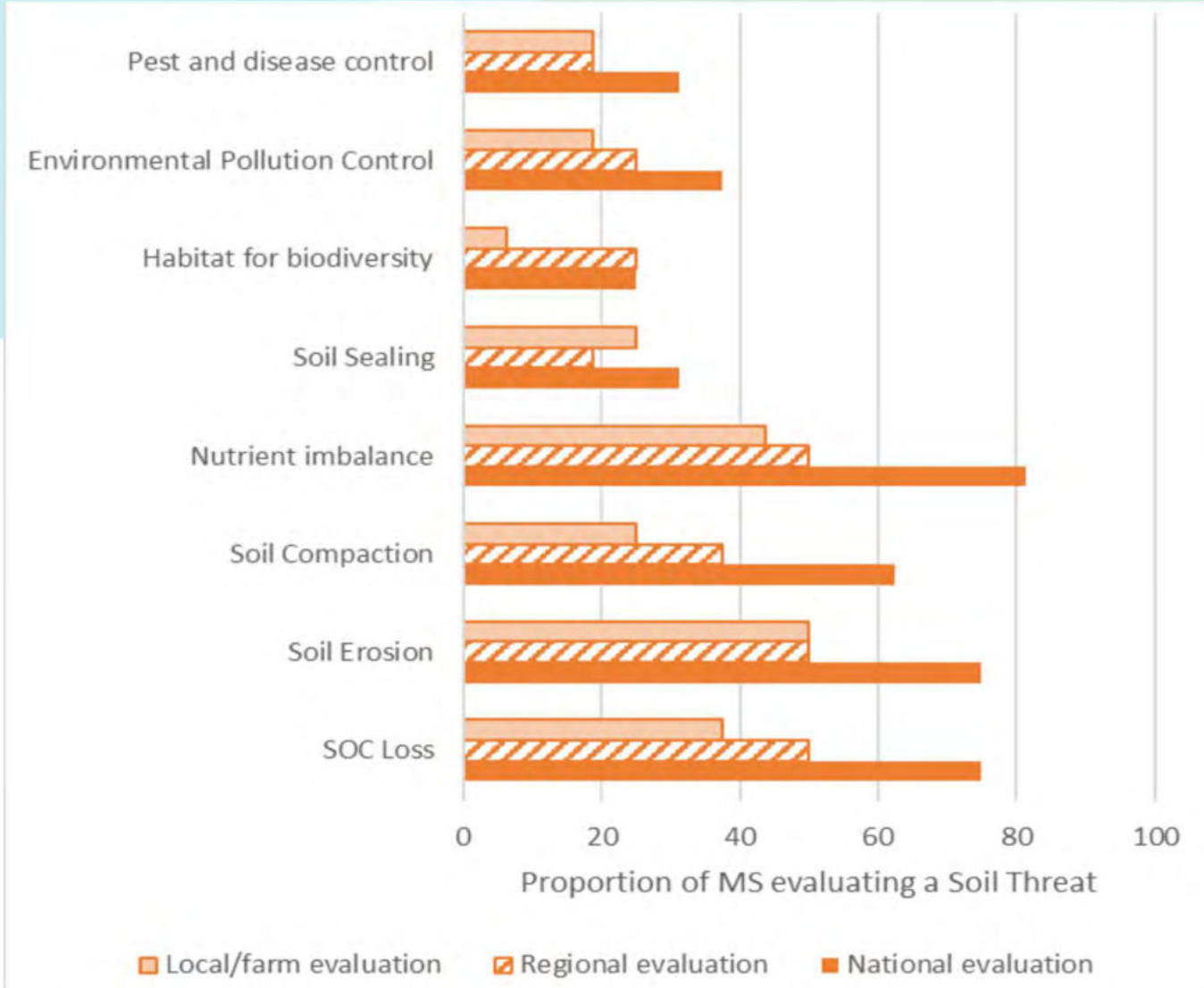
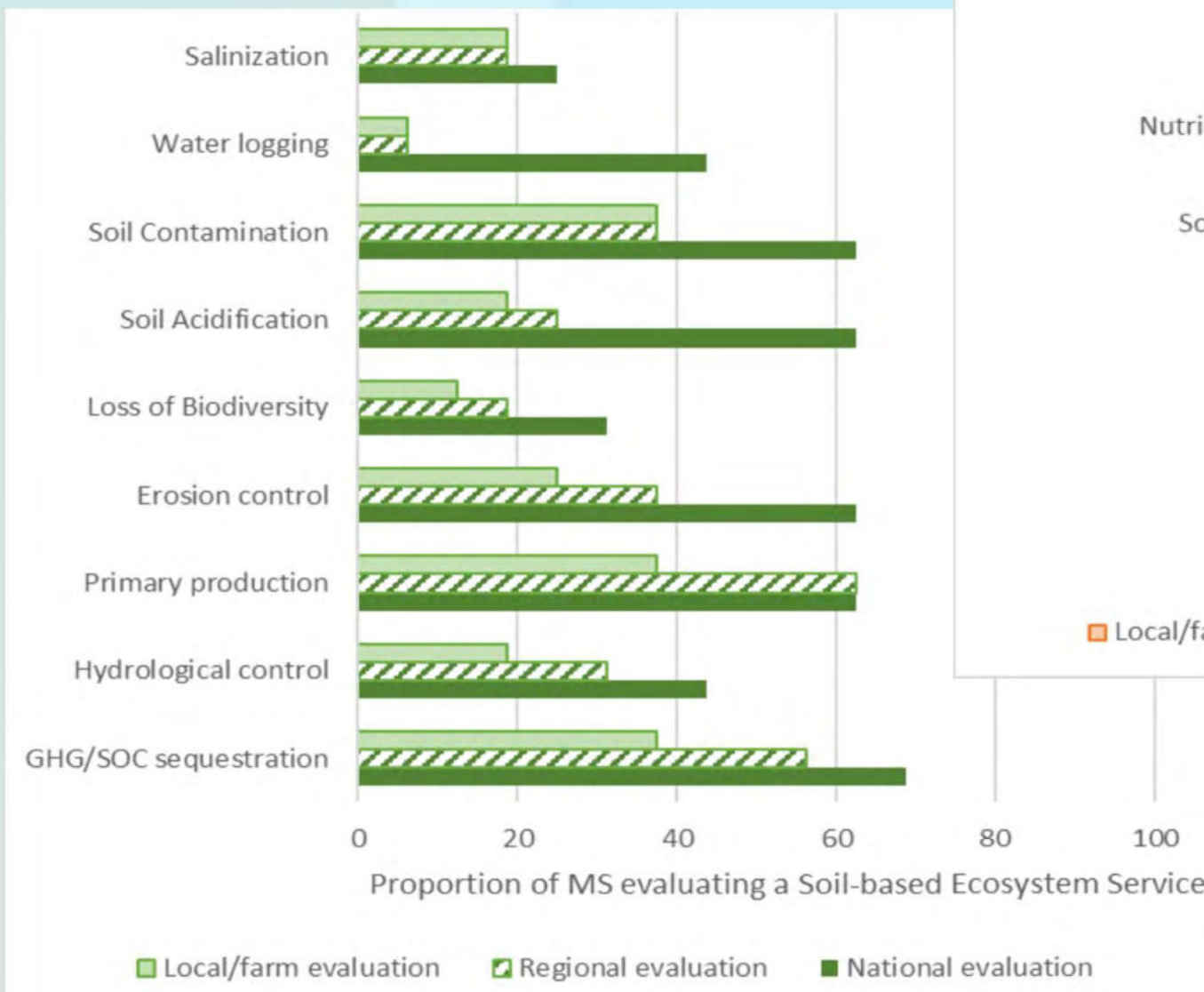
### 1.1 Ricerca di indicatori già esistenti

utilizzati nella letteratura scientifica, menzionati in precedenti progetti UE, (ad es. EJP Soil SIREN), citati in documenti politici, (in particolare trattati internazionali come i documenti UE o FAO), o già utilizzati dagli SM per le valutazioni di ST/SES a differenti scale

### 1.2 Analisi delle valutazioni di ST/SES già esistenti

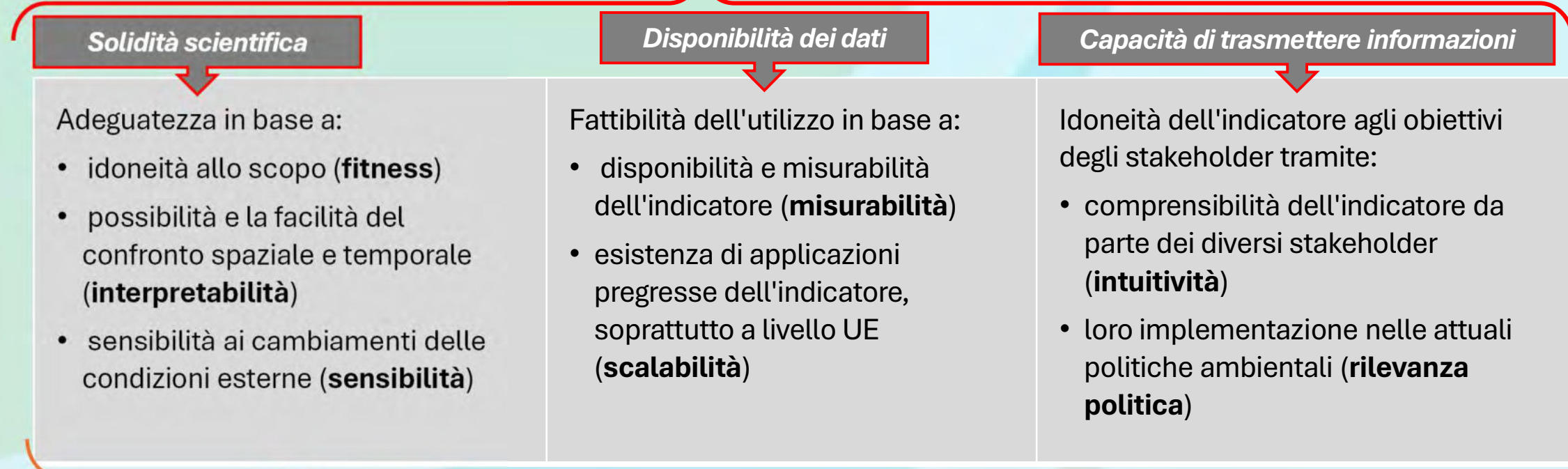
prima dello sviluppo di *cookbook* alle diverse scale. Il confronto tra le stesse è stato complessivamente molto difficile, a causa di differenze negli indicatori e/o nell'accuratezza dei dati.

*Si noti che, per ogni SM, in particolare a livello regionale e locale, alcune iniziative potrebbero non essere state oggetto di inventario da parte dei partecipanti al progetto.*



### 2. Valutazione degli indicatori :

- ✓ 7 CRITERI di valutazione
- ✓ classificati su 3, 4, 5 o 6 livelli
- ✓ Valutati con punteggio da 0 e 12



3. Individuazione di un "indicatore pragmatico", il migliore per l'armonizzazione a scala UE; e un "indicatore ideale", che dovrebbe essere il migliore per valutare una ST o un SES.

Es. Controllo erosione

Type	Indicator
Ideal	Total amount of soil not eroded (t or Mg ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )
Pragmatic or realistic	Amount of soil not eroded (t or Mg ha <sup>-1</sup> yr <sup>-1</sup> )

## PRODUZIONE DI COOKBOOK PER UNA VALUTAZIONE ARMONIZZATA IN TUTTA EUROPA, IN CLIMI ATTUALI E FUTURI DI STs E SESs E LORO BUNDLES

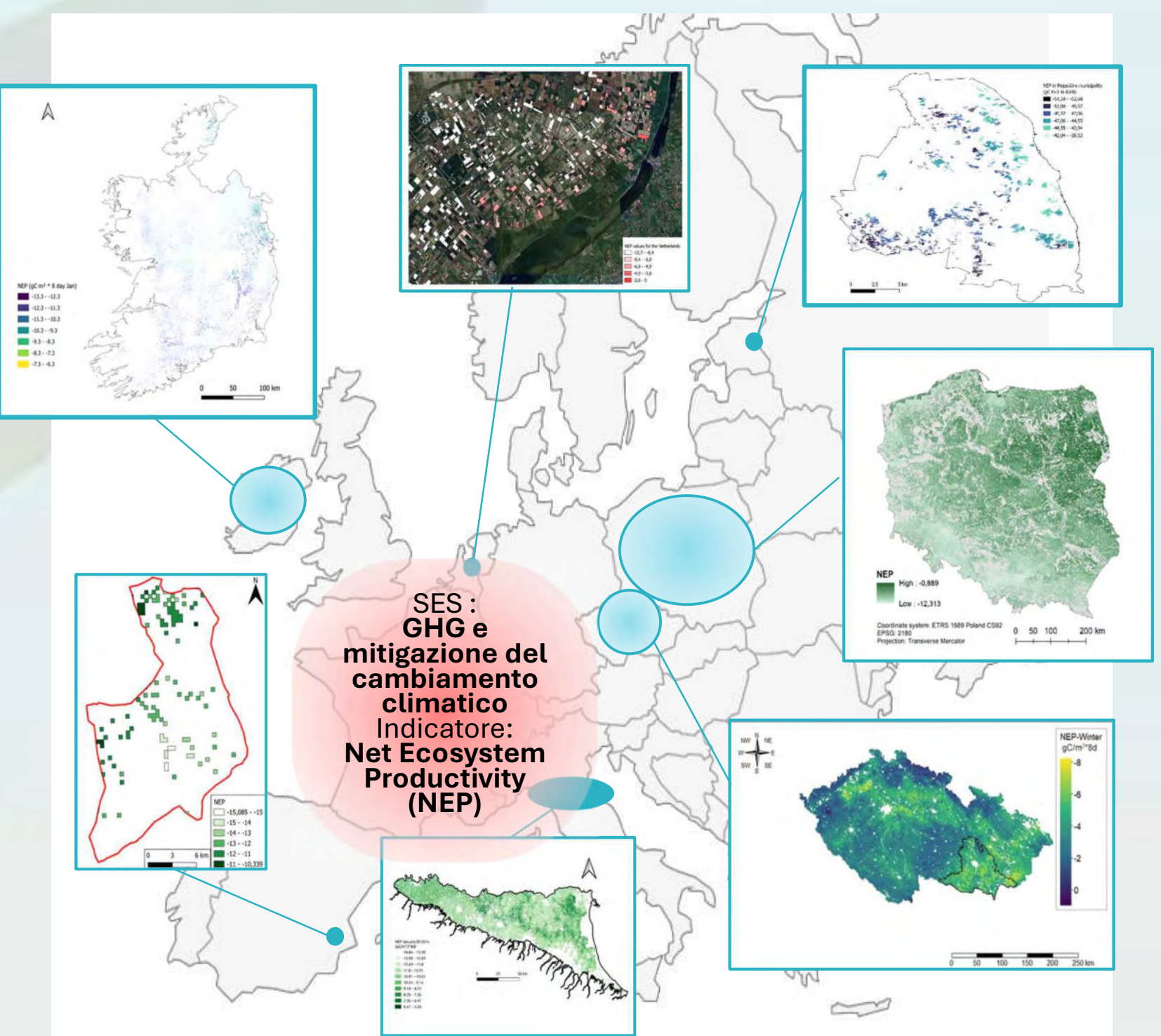
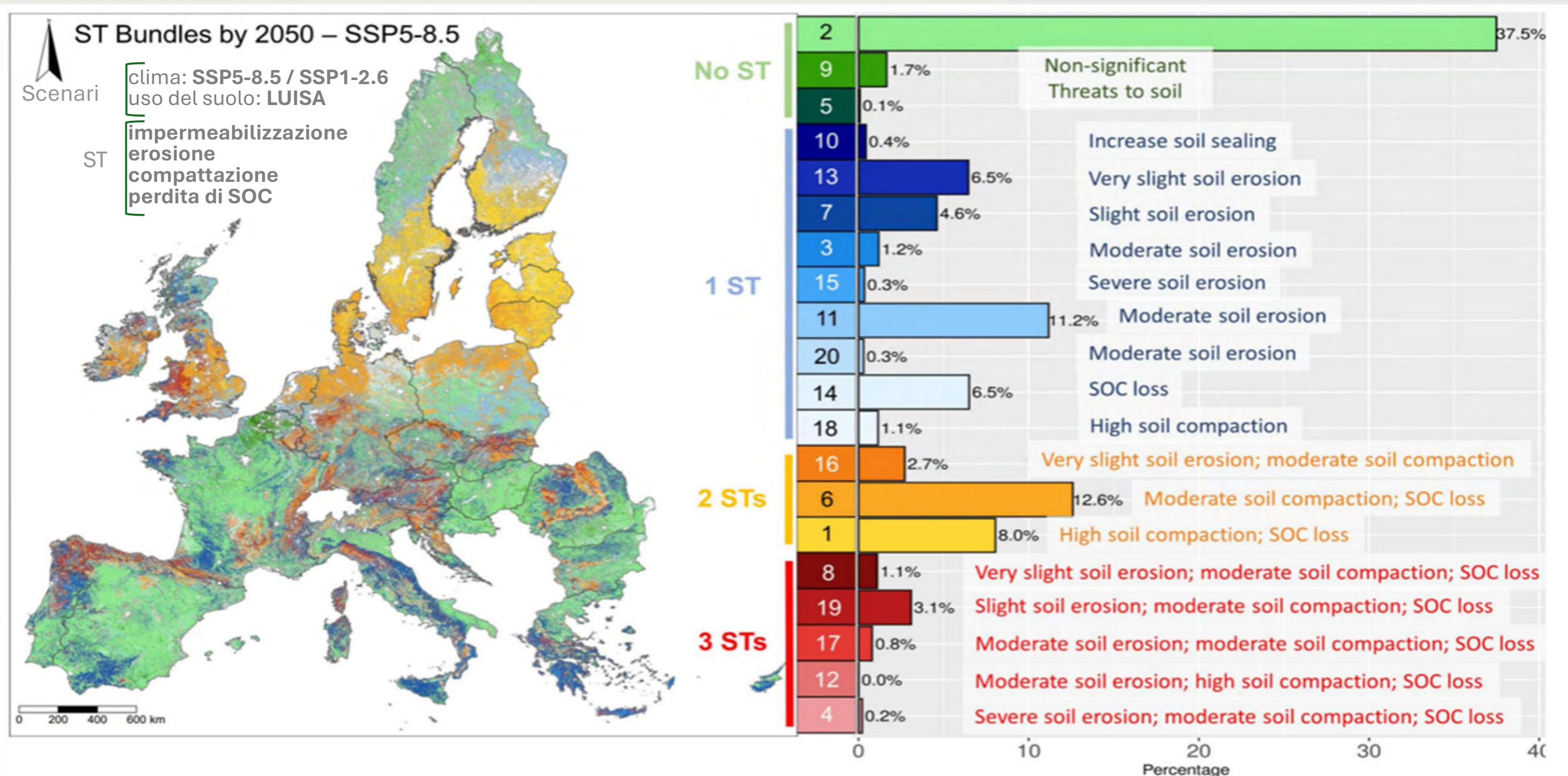
Sono stati scritti alcuni *cookbook* per la mappatura dei STs e SESs selezionati e relativi bundles, per proporre un modo comune e armonizzato di valutare gli indicatori pragmatici a livello regionale o nazionale, sia nella situazione corrente, sia includendo alcune proiezioni di cambiamenti climatici, di uso del suolo e di gestione, definite in conformità con le richieste degli stakeholder:

### LISTA COOKBOOKS PRODOTTI E DELLE APPLICAZIONI disponibili (a differenti scale di risoluzione)

Cookbook	Country	Austria	Belgium	Czech republic	Denmark	Estonia	France	Hungary	Ireland	Italy	Latvia	Lithuania	Netherlands	Poland	Portugal	Slovakia	Spain	Total
Soil erosion		V				V	V	V	V		V	V	V		V	V	V	11
Soil erosion control																		4
SOC loss			V		V	V	V	V	V		V	V	V	V				9
GHG/climate regulation			V	V	V	V	V	V	V		V	V	V	V			V	7
Soil sealing		V	V					V	V			V	V				V	6
Bundles			V	V	V				V			V	V					4
Total		2	3	2	0	3	2	3	4	6	0	2	3	5	1	2	3	41

- ✓ Nonostante l'uso di procedure comuni permane una variabilità (diverse disponibilità di dati, scala di riferimento, competenze tecniche) che ostacola la compatibilità
- ✓ L'armonizzazione di una procedura limita la possibilità di utilizzare alcuni indicatori specifici o soglie che potrebbero essere più rilevanti per alcuni SM.
- ✓ La definizione dei bundle (k-means) individua cluster di aree con le stesse caratteristiche in termini di ST e SES utilizzati, ma richiede per l'interpretazione un'analisi delle singole mappe e la competenza di specialisti.
- ✓ Alcuni SM hanno valutato gli ST e gli SES a diverse scale (nazionali o regionali) utilizzando scenari comuni ma spesso indicatori e modelli diversi, a causa delle differenze nella disponibilità dei dati e della domanda specifica di ogni SM in merito al futuro della sua agricoltura.
- ✓ Nonostante il gran numero di ST e SES considerati, non è stato possibile individuare una tendenza definita nel tempo
- ✓ **La procedura di armonizzazione deve quindi essere considerata come un processo virtuoso, ma che deve rimanere flessibile.**

A livello EU è stata sviluppata una metodologia per valutare ST e SES e i loro bundle nel 2050, utilizzando il database globale SoilGrid (ISRIC) possono essere identificati numerosi bundle (20). Tuttavia, la loro interpretazione rimane complessa e richiede innanzitutto una valutazione alla scala di SM del cambiamento di ogni singolo ST/SES



NEP=GPP-RECO (GPP: gross primary production; RECO: ecosystem respiration)  
Calcolato sulla base di dati Fluxnet e covariate ambientali (per un periodo di 8 gg in inverno)

### 3 MESSAGGI CHIAVE DA PORTARE A CASA!

- La **valutazione dei servizi ecosistemici del suolo è fattibile** e dovrebbe **integrare la valutazione delle minacce** al suolo per stimolare azioni mirate; è necessaria la traduzione delle politiche UE in materia di protezione del suolo in politiche nazionali/regionali.
- La **valutazione di BUNDLE** di minacce del suolo e servizi ecosistemici del suolo (ad es.: perdita di SOC/erosione/sigillatura/compattazione; controllo dell'erosione/produzione di biomassa primaria/stoccaggio di acqua/regolazione dei gas serra e del clima) **è fattibile** e può essere effettuata sia a livello regionale che nazionale che UE.
- Devono essere incrementati e armonizzati gli sforzi per **effettuare misurazioni per il monitoraggio del suolo** e raccoglierte in **database condivisi** (per migliorare la valutazione delle minacce del suolo e dei servizi ecosistemici basati sul suolo)