

Statistica sociale - 9

Prof. Antonio Mussino

a. a. 2022-2023



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA

Gli indicatori sociali

Indicatori sociali - 1

- Si tratta di tutti quegli indicatori che possono servire in un'ottica di misurazione della (del livello della) **qualità della vita** per rendere possibili confronti internazionali (condizioni di vita, crescita, sviluppo, crisi,).
- Quindi non solo indicatori economici (strutturali) tradizionali, che presentano una immagine insufficiente o parziale del livello di vita nei vari paesi.

Indicatori sociali - 2

- Finalità degli indicatori sociali sono (Curatolo, 1972):
 - controllo e
 - programmazione
 - per percepire i mutamenti *in fieri* della realtà sociale e stabilire per tempo adeguate politiche di intervento
 - sintesi
 - delle situazioni socialmente rilevanti
 - investigazione scientifica
 - sul versante del sociale, in particolare introducendo la categoria degli indicatori di tipo soggettivo.

Indicatori sociali - 3

- Indicatori sociali di tipo **oggettivo** si basano su dati strutturali, in genere amministrativi, rilevati da fonti statistiche ufficiali.
- Indicatori sociali di tipo **soggettivo** si basano su dati ottenuti da questionari, in genere sulla percezione, sul punto di vista psicologico degli interessati, degli "attori sociali".

Indici e indicatori: cosa sono? - 1

- Nel linguaggio corrente i due termini *indice* e *indicatore* sono sinonimi e quindi intercambiabili.
 - Una strategia di classificazione potrebbe essere la seguente:
 - attribuire un ruolo tecnico al primo, definendo l'indice come una misura di sintesi di un fenomeno;
 - quando colleghiamo l'indice a un referente concettuale, allora abbiamo l'indicatore: ad esempio la percentuale di cittadini che praticano 3 o più volte a settimana un'attività sportiva o fisica è un indice, che possiamo usare come un indicatore dello stile di vita attiva di un paese.
-

Indici e indicatori: cosa sono? - 2

- Ma se noi consideriamo più indicatori e li vogliamo sintetizzare con un'unica misura, chiameremo ***indice*** il risultato di tale processo: ad esempio il livello di partecipazione COMPASS è la sintesi degli indicatori di quantità, qualità e organizzazione.

Indici e indicatori: cosa sono? - 3

- Il dibattito sulla differenza e sul differente ruolo dei due termini risulta pertanto, a nostro avviso, alquanto sterile.
- Sembra utile introdurre tre livelli/concetti:
 - ***indice***,
 - ***indicatore*** e
 - ***indice di sintesi***.

Indici e indicatori: cosa sono? - 4

- I primi due termini sono intercambiabili, anche se noi preferiamo mantenere la gerarchia proposta, in quanto uno stesso indice – che è neutrale – può essere indicatore di differenti referenti concettuali; il terzo, invece, ha una valenza più complessa e presuppone una ulteriore elaborazione di più indici/indicatori, tutti attinenti alla stessa dimensione concettuale.

Indicatori e rapporti - 1

- Poiché un indice è una misura di sintesi di un fenomeno, esso deve essere costruito mettendo in relazione informazioni relative a questo; in genere questa relazione assume la forma di ***rapporto statistico*** ed è utilizzata per normalizzare l'informazione, eliminando l'impatto dei valori assoluti.

Indicatori e rapporti - 2

- Abbiamo già operato un processo che, passando per la elaborazione di dati grezzi, ha portato alla costruzione di
- ***indici***, entità numeriche depurate
 - dall'unità di misura e/o
 - dall'ordine di grandezza.
- Tra questi ricordiamo i ***rapporti statistici***

Indicatori e rapporti - 3

- Già alcuni coefficienti statistici che abbiamo presentato sono dei rapporti.
- Ad esempio:
 - il numero medio di sport praticati è il rapporto fra la somma di tutte le discipline praticate dalle unità di un collettivo e il numero di queste unità;
 - la percentuale di praticanti in un paese è il rapporto fra il numero di cittadini che praticano e l'ammontare della popolazione residente (per 100).

Rapporti statistici - 1

- Sono ***rapporti statistici*** quei rapporti nei quali almeno una delle due grandezze poste a confronto ha natura statistica, ovvero si riferisca a un collettivo.
 - Vi deve essere, poi, un ***nesso logico*** fra il dato posto al numeratore e quello posto al denominatore.
 - Il significato di un rapporto è semplice e immediato, legato ad una relazione matematica: quanta parte del numeratore spetta a ciascuna unità del denominatore.
 - I rapporti sono generalmente classificati proprio in base alla relazione fra numeratore e denominatore.
-

Rapporti statistici - 2

- Un ***rapporto di composizione*** mette in relazione la frequenza o l'intensità di una categoria (modalità) di una distribuzione con quella dell'intera distribuzione: una parte sul tutto.
 - Sono delle vere e proprie frequenze relative e quindi variano fra 0 e 1, oppure fra 0 e 100, o fra 0 e 1000.
 - Come esempi possiamo riportare:
 - ❑ la percentuale di praticanti in una popolazione;
 - ❑ la composizione per sesso del totale dei nati vivi (nati vivi maschi su totale dei nati vivi per 100);
 - ❑ la quota media di spese per praticare sport, o assistere a eventi sportivi, sul totale delle spese (paniere) di una famiglia; e così via.
-

Rapporti statistici - 3

- Un ***rapporto di derivazione*** mette in relazione due fenomeni differenti, di cui quello al denominatore rappresenta, però, il presupposto per il verificarsi di quello al numeratore.
- Ad esempio il numero di nati in un anno in una popolazione, rapportato all'ammontare medio della popolazione in quell'anno, moltiplicato per 100, o 1000, ovvero il tasso di natalità; questo sarebbe più corretto se al denominatore vi fosse la popolazione femminile in età feconda (15-49 anni) in quell'anno: in questo caso si parla di rapporto di derivazione *specifico*, nell'altro *generico*.

Rapporti statistici - 4

- Per restare in ambito sportivo un rapporto di derivazione potrebbe essere il tasso di successo ottenuto da un paese in una competizione internazionale, calcolato rapportando il numero di medaglie ottenuto al numero di atleti partecipanti moltiplicato per 100.

Rapporti statistici - 5

- Un ***rapporto di coesistenza*** mette in relazione la frequenza o l'intensità di una categoria (modalità) di una distribuzione con quella di un'altra categoria.
- Come nel caso dei rapporti di composizione siamo in presenza di numeri puri, ma questa volta sono due delle parti del tutto che vengono poste a confronto, quindi la variabilità non è fra 0 e 1, bensì fra 0 e ∞ .

Rapporti statistici - 6

- Emblematico è il rapporto che misura la struttura per sesso della popolazione, calcolato dividendo la popolazione maschile per quella femminile (*tasso di mascolinità*); oppure l'*indice di vecchiaia* definito dal rapporto fra i residenti con più di 65 anni e quelli con meno di 15 anni.
- L'*indice di invecchiamento* è invece un rapporto di composizione, perché mette in relazione la popolazione over 65 con quella totale.

Rapporti statistici - 7

- Un ***rapporto di densità*** confronta l'ammontare di un fenomeno (intensità o numerosità), al numeratore, con una dimensione di riferimento per tale fenomeno, al denominatore.
- Un esempio classico è la densità di popolazione, valore ottenuto dividendo la popolazione residente in un territorio per la sua estensione (in genere in kmq).

Rapporti statistici - 8

- Analogamente si può ottenere la densità di impianti in un territorio (per kmq), ma anche quella relativa a 100.000 abitanti (dividendo questa volta per il numero di abitanti residenti e moltiplicando per 100.000), o a 10.000 praticanti (idem).
- Ma si può anche calcolare il numero medio di praticanti in una determinata area o rispetto agli impianti ivi disponibili e così via.
- Nel primo caso si parla di *indici di disponibilità*, nel secondo di *indici di affollamento*.

Indici e indicatori - 1

- Un **indice** assume il ruolo di **indicatore** quando ad esso attribuiamo uno stretto legame con un referente concettuale, che:
 - faccia parte di un modello di ricerca (*a priori*),
 - o di uno schema interpretativo (*a posteriori*).
- Uno stesso indice può così assumere significati diversi se usato come indicatore in diversi contesti di ricerca.
- Esempio autovetture per abitante; emissione di

Indici e indicatori - 2

- Nell'ambito della Statistica sociale, il riferimento concettuale prioritario è quello della misurazione del livello della **qualità della vita** per rendere possibili confronti internazionali su: condizioni di vita, crescita, sviluppo, crisi, povertà e così via.
- L'obiettivo è quello di superare confronti e graduatorie legati ai tradizionali indicatori economici (strutturali), che presentano una immagine insufficiente o parziale del livello di vita nei vari paesi.

La sintesi degli indicatori

- “Per scopi di programmazione noi abbiamo bisogno di una batteria di indicatori, piuttosto che di un indicatore di sintesi, che potrebbe occultare mutamenti o variazioni degni, invece, di attenzione” (Curatolo, 1972).
- Ma spesso noi abbiamo bisogno di costruire **graduatorie** di unità statistiche aggregate (livello di misurazione *ordinale* o *cardinale*) o di individuarne **tipologie** di comportamento rispetto a problematiche sociali o a interventi su di esse (livello di misurazione *nominale*): ad esempio la qualità della vita, il benessere (BES), lo sviluppo e così via.

Un caso di studio: il progetto BES

- Il progetto BES (*Benessere Equo e Sostenibile*) è un'iniziativa inter-istituzionale del CNEL e dell'Istat, che mettere in relazione un insieme di indicatori che caratterizzano il livello di benessere raggiunto dall'Italia e dalle sue realtà regionali.
 - Alla base del progetto c'è la considerazione che il livello di benessere non possa essere misurato solo con indicatori di tipo economico, ma che ci sia la necessità di un complesso insieme di indicatori sociali.
 - Questo mette il nostro Paese all'avanguardia nella individuazione e nell'analisi di indicatori sullo stato di salute di una realtà territoriale che vadano "al di là del PIL".
-

BES - 1

- È ormai consolidata la convinzione che il progresso di una società non possa essere misurato solo con i risultati economici conseguiti, ma

<<con un approccio multidimensionale che tenga conto anche degli aspetti di valutazione soggettiva dei cittadini (indicatori di tipo soggettivo, n.d.a.) e di considerare indicatori di sostenibilità, non solo ambientale, ma anche economica e sociale>>

(Stigliz, Sen, Fitoussi, 2009).

BES - 2

- Per misurare i livelli di *benessere* e la sua distribuzione disaggregata
 - a livello territoriale e per gruppi sociali,
 - nonché per rilevare la presenza di diseguaglianze,
 - sono stati considerati gli indici più usati in letteratura come indicatori validi per tale scopo:
 - quindi sia quelli soggettivi, risultanti dalle Indagini multiscopo, che rilevano la percezione e l'opinione dei cittadini,
 - sia quelli oggettivi, risultanti dalle rilevazioni amministrative delle fonti del Sistan, *in primis* l'Istat.
-

BES - 3

- Le aree che compongono il variegato *puzzle* del benessere, nell'ottica di una sua distribuzione equa e sostenibile per il futuro, sono state individuate da un *Comitato di indirizzo* sulla misura del progresso della società italiana, composto da rappresentanze delle parti sociali e della società civile.
- L'individuazione degli indicatori sono state effettuate anche col supporto di una *Commissione scientifica*, costituita dall'Istat con esperti dei diversi domini riconducibili alle aree del benessere.

BES - 4

- Le aree sono dodici:
 - ❑ Salute;
 - ❑ Istruzione e formazione;
 - ❑ Lavoro e conciliazione dei tempi di vita;
 - ❑ Benessere economico;
 - ❑ Relazioni sociali;
 - ❑ Politica e istituzioni;
 - ❑ Sicurezza;
 - ❑ Benessere soggettivo;
 - ❑ Paesaggio e patrimonio culturale;
 - ❑ Ambiente;
 - ❑ Ricerca e innovazione,
 - ❑ Qualità dei servizi.

BES - 5

- Gli indicatori sono stati calcolati in riferimento a diversi anni, considerando comunque l'indagine o la rilevazione più recente;
- i risultati sono analizzati per ripartizione geografica, sesso ed età;
- i valori degli indicatori sono presentati fino al livello di disaggregazione territoriale regionale.

BES - 6

- Per l'individuazione e l'analisi del set completo degli indicatori si rinvia al Rapporto BES (Istat, 2022); qui presentiamo solo l'area **Salute**, i cui dati saranno utilizzati nel prosieguo come caso di studio, per stimolare la curiosità sulla varie tipologie di indici e su come siano stati calcolati.

Salute - 1

- ***Speranza di vita alla nascita***- La speranza di vita esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere.
- Fonte: Istat, Tavole di mortalità della popolazione italiana.

Salute - 2

- ***Speranza di vita in buona salute alla nascita:***
Esprime il numero medio di anni che un bambino che nasce in un certo anno di calendario può aspettarsi di vivere in buone condizioni di salute;
- si tratta di un indicatore soggettivo, calcolato utilizzando la risposta degli intervistati alla domanda sulla salute percepita.
- Fonte: Istat, Tavole di mortalità della popolazione italiana e Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 3

- ***Indice di salute mentale:*** L'indice di salute mentale è una misura di disagio psicologico (*psychological distress*), calcolato come sintesi dei punteggi totalizzati da ciascun individuo da 14 anni in poi a 5 quesiti del questionario SF36 (*Short Form Health Survey*), relativo a dimensioni della salute mentale.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 4

- ***Mortalità evitabile (0-74 anni):*** Decessi di persone di 0-74 anni la cui causa di morte è identificata come trattabile o prevenibile. Tassi standardizzati con la popolazione europea 2013 nella classe 0-74 per 10.000 residenti.
- Fonte: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte.

Salute - 5

- ***Tasso di mortalità infantile***, ovvero i decessi nel primo anno di vita per 10.000 nati vivi.
- Fonte: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte.

Salute - 6

- ***Tasso standardizzato di mortalità per incidenti stradali***; La mortalità per incidenti (causa iniziale) nelle fasce d'età 15-34 anni è standardizzata con la popolazione europea al 2013.
- Fonte: Istat, Rilevazione degli incidenti stradali con lesioni alle persone e Anagrafi, Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile.

Salute - 7

- ***Tasso standardizzato di mortalità per tumore;*** la mortalità per tumore (causa iniziale) è rilevata per le fasce d'età 20-64 anni e standardizzata con la popolazione al europea al 2013.
- Fonte: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte e Anagrafi, Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile.

Salute - 8

- ***Tasso standardizzato di mortalità per demenze e malattie del sistema nervoso***; la mortalità per questa causa (causa iniziale) è rilevata nelle fasce d'età 65 anni e più, standardizzata con la europea al 2013.
- Fonte: Istat, Indagine sui decessi e sulle cause di morte e Anagrafi, Popolazione residente comunale per sesso, anno di nascita e stato civile.

Salute - 9

- ***Multicronicità e limitazioni gravi***, ovvero percentuale di popolazione di 75 anni e più che dichiarano di essere affette da 3 o più patologie croniche e/o di avere gravi limitazioni nelle attività fisiche da almeno 6 mesi.
- Fonte: Istat, Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 10

- ***Speranza di vita senza limitazioni nelle attività quotidiane a 65 anni***, ovvero il numero medio di anni che ci si può aspettare di vivere a 65 anni senza limitazioni per problemi di salute;
- si considerano le persone con 65 anni e più che, al momento dell'intervista, dichiarano di avere tali limitazioni da almeno 6 mesi.
- Fonte: Istat, Tavole di mortalità della popolazione italiana e Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 11

- ***Eccesso di peso***, ovvero la proporzione, standardizzata per età, di persone dai 18 anni in poi che siano sovrappeso o obese, secondo il BMI.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 12

- **Fumo**, ovvero la proporzione, standardizzata per età, di persone dai 14 anni in poi che dichiarano di fumare attualmente.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 13

- **Alcol**, ovvero la proporzione, standardizzata per età, di persone dai 14 anni in poi che dichiarano di avere almeno un comportamento a rischio nel consumo di alcol.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 14

- ***Sedentarietà***, ovvero la proporzione, standardizzata per età, di persone dai 14 anni in poi che non praticano alcuna attività fisica.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

Salute - 15

- **Alimentazione**, ovvero la proporzione, standardizzata per età, di persone dai 3 anni in poi che consumano quotidianamente almeno 4 porzioni di frutta e/o verdura.
- Fonte: Istat, Indagine Aspetti della vita quotidiana.

La sintesi degli indicatori - 1

- “Per scopi di programmazione noi abbiamo bisogno di una batteria di indicatori, piuttosto che di un indicatore di sintesi, che potrebbe occultare mutamenti o variazioni degni, invece, di attenzione” (Curatolo, 1972).
- Ma spesso noi abbiamo bisogno di costruire **graduatorie** di unità statistiche aggregate (livello di misurazione *ordinale* o *cardinale*) o di individuarne **tipologie** di comportamento rispetto a problematiche sociali o a interventi su di esse (livello di misurazione *nominale*): ad esempio la qualità della vita, il benessere (BES), lo sviluppo e così via.

La sintesi degli indicatori - 2

- Pertanto spesso si lavora per costruire un'unica variabile, che di fatto è una ***variabile latente***, ovvero non direttamente osservabile, ma che rappresenti una adeguata ***operazionalizzazione*** del concetto che vogliamo investigare e rappresentare.
- Di fatto si tratta un ***indice***, che ***sintetizza*** più indici che abbiamo usato come indicatori: di fatto si definisce questo ***indice*** come ***sintesi degli indicatori***.
- I vantaggi di tale strategia sono evidenti, più articolati sono i suoi limiti.

La sintesi degli indicatori - 3

- Ad esempio, nel caso del BES, il Comitato di indirizzo Cnel-Istat ha ritenuta inadatta un'unica misura del benessere, un indice sintetico che rappresentasse tutta l'articolata espressione di questo concetto, tenendo presente i suoi attributi di equo e sostenibile.
- Semmai il Comitato si è dato l'obiettivo di provare a sintetizzare, con uno o più indici di sintesi, le varie aree: vedremo nel prosieguo un tentativo al riguardo.

La sintesi degli indicatori - 4

- Limiti della sintesi:
 - i risultati dipendono dalla scelta degli indicatori (indici) che andiamo a sintetizzare;
 - se gli indicatori sono gli stessi, i risultati dipendono dal metodo di sintesi adottato;
 - il risultato finale è comunque una sintesi basata sulla soggettività delle scelte del ricercatore, non è un'effettiva (oggettiva) **misura** del fenomeno studiato (es. la "qualità della vita").
 - Gli indici sintetici devono essere pertanto **validi** e **attendibili**, così come dovrebbero esserlo (prerequisito necessario ma non sufficiente) gli indici di partenza.

La sintesi degli indicatori - 5

- Per sintetizzare indicatori che sono variabili con unità di misura diversa o con unità di grandezza (variabilità) diversa abbiamo bisogno di operazioni di **trasformazione** di quelle variabili per riportarle a un'unità di misura comune (neutra) e a un'unità di grandezza comparabile, ovvero si procedure di **normalizzazione**.
- Tali procedure sono molteplici e si differenziano a seconda se la variabili da trasformare sono qualitative ordinabili o quantitative (non è ovviamente possibile operare con le qualitative!).

La trasformazione delle variabili quantitative – 1

- I **numeri indice**: si sceglie una unità come **base** e si riproporzionano i valori delle altre unità a questa base.

$$z_i = x_i / x_{\text{base}} * 100$$

- È un metodo classico dell'analisi delle serie storiche: si sceglie un periodo temporale e si osservano le variazioni nel tempo.
- La base può anche variare nel tempo (**base mobile**).

La trasformazione delle variabili quantitative – 2

- I *numeri puri*: si riproporzionano tutte le unità in modo da avere un valore minimo pari allo 0 e una massimo pari a 100.

$$z_i = (x_i - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) * 100$$

- Ci si può anche riferire solo al massimo (e il minimo è indeterminato)

$$z_i = x_i / x_{\max} * 100$$

- Oppure, se il verso dell'indicatore è opposto al segno (e il massimo è indeterminato),

$$z_i = x_{\min} / x_i * 100$$

La trasformazione delle variabili quantitative – 3

- I casi precedenti non tengono conto della diversa variabilità dei fenomeni.
- Per eliminarla si può utilizzare il classico strumento della ***standardizzazione***

$$z_i = (x_i - M_x) / s_x$$

- In questo caso si ottiene una variabile normalizzata con media pari allo 0 e varianza pari a 1.

La trasformazione basate sui ranghi

- Questa strategia si applica a variabili qualitative ordinabili, ma anche a quantitative per eliminare l'effetto della diversa unità di misura e della diversa grandezza.
- Così si sostituiscono le determinazioni di una variabile con i ranghi in graduatoria (decrescente): il rango **1** sarà assegnato al valore massimo, il rango **2** al secondo e così via il rango **n** all'ultimo.
- Nel caso di ranghi discordanti con il concetto da ordinare si utilizzano graduatorie crescenti.
- In caso di valori uguali (***ties***) in due o più unità, si assegna a ciascuna di esse il rango medio delle unità stesse.

La ponderazione - 1

- Una volta che tutte le variabili sono state rese omogenee per unità di misura e variabilità, il passo successivo è quello di operare la sintesi: ma ognuna delle variabili dovrà avere lo stesso peso nella costruzione dell'indice sintetico?
 - Nel momento in cui tutte le variabili sono state normalizzate la soluzione più semplice per la sintesi è quella di utilizzare un modello *additivo*, ovvero si sommano i valori normalizzati e si ottiene la graduatoria finale; si può anche dividere per il numero di indicatori in modo da ottenere il *punteggio medio*, che è più comodo da leggere.
 - In questo caso tutti gli indicatori giocano lo stesso ruolo.
-

La ponderazione - 2

- Oppure, basandoci sul peso che noi attribuiamo a ciascuna delle componenti del concetto da analizzare, il contributo dei diversi indici/indicatori dovrà essere pesato differentemente?
- È questo il problema della **ponderazione**, che può essere affrontato con diverse strategie.
- Questo si può fare – ovviamente - solo nel momento in cui tutte le variabili siano state normalizzate.
- Altrimenti anche col modello additivo si avrebbe una ponderazione **tecnica!**

La ponderazione soggettiva - 1

- I pesi sono assegnati basandosi sulla valutazione **soggettiva** del ricercatore (es. Metodo Delphi).
- Un esempio emblematico è quello della costruzione dell'**ISU** (**Indice di Sviluppo Umano**): l'ISU è composto da tre opzioni base per lo sviluppo: **salute, istruzione, reddito**.
- Per quanto riguarda l'**istruzione**, l'indice proposto è un indice additivo che tiene conto di:
 - un indice di **alfabetizzazione** (% di persone 15 anni e + che possono leggere o scrivere....)
 - Numero medio di anni di **scolarizzazione** (persone con 25 anni e +)

La ponderazione soggettiva - 2

- Bene, per costruire l'indice relativo alla ***istruzione***, gli esperti attribuiscono al primo indice un valore doppio di quello del secondo, per cui:

$$\text{Istruzione} = 2/3 * \text{alf.} + 1/3 \text{ scol.}$$

- Attenzione è il vecchio modello!!!

La ponderazione automatica - 1

- In questo caso il ricercatore utilizza per definire il sistema dei pesi i risultati di un'Analisi Multivariata: sarà tale perché gli indici sono molteplici e si deve tener conto di tutte le interrelazioni fra di essi!
- Un criterio base è quello di calcolare la **matrice delle correlazioni** fra tutti gli indici. In realtà le correlazioni da considerare sono solo quelle nella parte superiore (o inferiore) della diagonale principale della matrice.

La ponderazione automatica - 2

- In questo modo si mette in risalto la parte in comune della variabilità dell'indicatore sintesi che vogliamo misurare.
- Ma se noi volessimo, invece, eliminare proprio questa parte comune, perché essa dovrebbe essere misurata solo una volta con i molteplici indici, allora la strategia di analisi è differente: in questo caso la soluzione preferibile è quella di operare una riduzione della complessità tramite un'**Analisi in Componenti Principali**, metodo che vedremo più avanti.

L'approccio ordinale - 1

- Avendo a disposizione più graduatorie su indici diversi la soluzione più semplice è quella additiva, ovvero sommare i punteggi ($ranks=r_{ij}$) su queste graduatorie e costruire la graduatoria delle somme:

$$R_i = \sum_{j=1,k} r_{ij}$$

- Volendo mantenere la stessa dimensione (*taglia*) delle originarie, si può calcolare il punteggio medio, dividendo questa somma per il numero degli indici:

$$M_{r_i} = \sum_{j=1,k} r_{ij} / k$$

- Si può anche calcolare un indice relativo:

$$R_i^* = 1 - (R_i - k) / (nk - k)$$

- che vari fra 1 (sempre primo) e 0 (sempre ultimo).

L'approccio ordinale - 2

- Poiché la misura di tendenza centrale preferibile sugli ordinamenti è la mediana, in alternativa alla somma e alla media aritmetica si può utilizzare il valore mediano dei ranghi stessi in ciascuna unità.
- Questi indici sintetici sono stati ottenuti senza standardizzare gli indici di partenza.
- Pertanto bisogna fare attenzione al fatto sintetizzare graduatorie che rappresentino fenomeni con variabilità molto diverse (si pensi a una distribuzione di percentili normale, cui si dia lo stesso *ranking* di una uniforme): si dà implicitamente un peso maggiore ad alcuni item.

L'approccio ordinale - 3

- Va anche qui considerato il *verso* della graduatoria: se un indice è un indicatore discordante rispetto alla graduatoria del fenomeno che vogliamo analizzare, allora questa graduatoria va invertita prima di applicare qualsiasi sintesi dell'approccio ordinale.
- Per controllare questo va prima calcolata la matrice delle correlazioni (di Spearman, ma vanno bene anche quelle di Pearson) per evidenziare quelle negative (discordanti, quindi con graduatoria da invertire).
- Il calcolo delle correlazioni è comunque sempre utile per osservare la ridondanza di alcuni degli indici di partenza.

Esempio: ISU (vecchio modello) - 1

- L'UNDP pubblica ogni anno dal 1990 un **Rapporto sullo Sviluppo Umano**, seguendo il motto "collocare le persone al centro dello sviluppo".
 - La strategia è quella del superamento di indicatori meramente economici (es. il PIL).
 - I Paesi (175) sono classificati secondo un indice sintetico (ISU o HDI), sulla base di tre indici concordi rilevati a livello nazionale, indicatori di:
 - Longevità (salute) -> Speranza di vita alla nascita
 - Livello di istruzione (cultura) ->
 - Tasso di alfabetizzazione degli adulti (2/3)
 - Tasso di iscrizione congiunta alle scuole (1/3)
 - Livello di vita -> Reddito p.c. (in \$ppa)
-

Esempio: ISU - 2

- Gli indici usati come indicatori presentano diverse unità di misura (anni, percentuali, dollari): è quindi necessario per arrivare alla sintesi procedere alla loro **normalizzazione**.
- Inizialmente si scelse la strategia di calcolare **numeri puri**, considerando i valori massimi e minimi:

$$z_i = (x_i - x_{\min}) / (x_{\max} - x_{\min}) * 100$$

- Ma così facendo i valori di riferimento cambiavano di anno in anno, rendendo impossibile una comparazione nel tempo!

Esempio: ISU - 3

- Si sono scelti così valori di riferimento **normati**, anziché **empirici**, per non doverli cambiare di anno in anno (1994).

Indicatore	Minimo	Massimo
Speranza di vita alla nascita	25 anni	85 anni
Livello di istruzione	0%	100%
Reddito p.c.	100 \$	40000\$

- Nel 1999 un ulteriore aggiustamento è stato l'utilizzo del logaritmo, al posto del valore assoluto, per il reddito p.c..

Esempio: ISU - 4

- Come si calcola l'ISU?

Indicatore	Valore nel Paese	Trasformazione	Valore normalizzato	
Speranza di vita alla nascita (anni)	78,6	$(78,6-25)/(85-25)$	0,89	
Alfabetizzazione adulti	98,5	$(98,5-0)/(100-0)$	0,985	$(0,985*2/3) + (0,82*1/3) = \mathbf{0,93}$
Percentuale iscritti alle scuole (I,II,III)	82	$(82-0)/(100-0)$	0,82	
Reddito p.c. in \$ parità p.a.	24670	$(\log(24670)-\log(100))/(\log(40000)-\log(100))$	0,92	
Calcolo ISU		$(0,89+0,93+0,92)/3 = 0,91$		

Esempio: ISU (nuovo modello) - 1

- Dal 2010 l'indicatore della dimensione economica è il *reddito nazionale lordo* (a) corretto (in termini di parità di potere d'acquisto in dollari USA); la correzione viene applicata perché, per conseguire un livello accettabile di sviluppo umano, non è necessario un reddito illimitato: quindi si fa ricorso al suo logaritmo.
- L'indicatore della dimensione salute è la *speranza di vita alla nascita* (b).

Esempio: ISU (nuovo modello) - 2

- Gli indicatori considerati per l'istruzione sono invece due:
 - il *numero medio di anni di istruzione*, ovvero gli anni che una persona con più di 25 anni ha in media dedicato all'istruzione (c1), e
 - il *numero di anni previsti di istruzione*, ovvero gli anni previsti di istruzione per un bambino di 5 anni in tutta la sua vita (c2).

Esempio: ISU (nuovo modello) - 3

- I quattro indici hanno unità di misura diverse, quindi devono essere normalizzati: come visto, la normalizzazione è fatta sottraendo al valore di ciascuna nazione il minimo teorico per ciascuna distribuzione e riportando questo risultato alla differenza fra il massimo teorico e il minimo teorico (metodo dei numeri puri).
- Si ottengono, così, valori fra 0 e 1.

Esempio: ISU (nuovo modello) - 4

- Ad esempio, nel 2010, il minimo per l'indicatore (a) era quello dello Zimbabwe (163\$) e il massimo quello degli Emirati Arabi Uniti (108.211\$).
- Per (b) il minimo era 20 anni e il massimo 83,2 anni (Giappone).
- Per (c1) il massimo era 13,2 anni (Stati Uniti), per (c2) il massimo è 20,6 anni (Australia).
- Per l'istruzione viene calcolato un unico indice (c) che è la media geometrica di (c1) e (c2): in questo caso il massimo era pari a 0,951 (Nuova Zelanda).

Esempio: ISU (nuovo modello) - 5

- L'indice complessivo (ISU) è la media geometrica degli indici delle tre dimensioni:

$$\text{ISU} = (\text{reddito} * \text{salute} * \text{istruzione})^{1/3}.$$

Esempio: ISU

- Si sono scelti così valori di riferimento **normati**, anziché **empirici**, per non doverli cambiare di anno in anno.

Indicatore	Minimo	Massimo
Life expectancy (years)	25	85
Education Expected years of schooling	0	18
Mean years of schooling	0	15
GNI per capita (PPP 2011 \$)	100	75000

Esempio: ISU – Costa Rica

■ Come si calcola l'ISU?

Indicatore	Valore nel Paese	Trasformazione	Valore normalizzato	
Life expectancy	79,93	$(79,93-20)/(85-20)$	0,922	
Expected years of schooling	13,50	$(13,5-0)/(18-0)$	0,750	$(0,750 * 0,558)^{1/2} =$ 0,647
Mean years of schooling	8,37	$(8,37-0)/(15-0)$	0,558	
GNI p.c.	13011,7	$(\ln(13011,7)-\ln(100))/(\ln(75000)-\ln(100))$	0,735	
ISU	$(0,922 * 0,647 * 0,735)^{1/3} = 0,763$			

Classificazione ISU

- I paesi sono stati suddivisi, secondo il valore ISU, in quattro gruppi: i valori *cutoff* sono i quartili delle distribuzioni degli indicatori che contribuiscono al calcolo.

Livello ISU	Minimo	Massimo
Molto alto	0,800	1,000
Alto	0,700	0,799
Medio	0,550	0,699
Basso	0,000	0,549

Altri indici di sviluppo umano

- **ISG** – Indice di Sviluppo di Genere
- **MEG** – Indice di Partecipazione delle Donne
- **IPU1** – Indice di Povertà Umana (Paesi in via di sviluppo)

$$\mathbf{IPU1} = ((\mathbf{I}_1^3 + \mathbf{I}_2^3 + \mathbf{I}_3^3) / 3)^{1/3}$$

- **IPU2** – Indice di Povertà Umana (Paesi industrializzati)

$$\mathbf{IPU1} = ((\mathbf{I}_1^3 + \mathbf{I}_2^3 + \mathbf{I}_3^3 + \mathbf{I}_4^3) / 4)^{1/3}$$

- **I₁** -> longevità
- **I₂** -> livello istruzione
- **I₃** -> livello di vita
- **I₄** -> esclusione sociale

Indicatori – Health: children and youth

- Infants exclusively breastfed
- Infants lacking immunization against DPT
- Infant mortality rate
- Under five mortality rate
- Antenatal coverage
- Stunted children
- Overweight children
- Children living with HIV
- HIV prevalence, youth
- Condoms use among young people with multiple partners
- Pregnant women living with HIV, not treated to prevent transmission

Fonti: UNICEF, WHO

Indicatori – Adult health and health expenditures

- Adult mortality rate
- Age standardized death rate from alcohol use
- Age standardized death rate from drug use
- Age standardized obesity rate, adult
- HIV prevalence rate, adult
- Life expectancy at age 60
- Health adjusted life expectancy
- Physicians per 10.000 people.
- Health expenditure, total
- Out of pocket health expenditure

Fonti: WHO, World Bank

Indicatori – Education

- Adult (15+) literacy rate
- Youth (15-24) literacy rate
- Population with at least some secondary education
- Gross enrolment ratio (pre-school, primary, secondary, tertiary)
- Primary school dropout rate
- Primary school teachers trained to teach
- Performance of 15-year-old students in reading, mathematics and science
- Pupils-teacher ratio
- Education expenditure (%)

Fonti: UNESCO, World Bank

Indicatori – Command over and allocation of resources

- Gross domestic product (GDP)
- GDP per capita
- Gross fixed capital formation
- General government final consumption expenditure
- Taxes on income, profit and capital gains
- Research and development expenditure
- Shares of agriculture, hunting, forestry and fisheries (% GDP)
- Domestic credit provided by the banking sector
- External debt stock (% Gross national income - GNI)
- Total debt service (% GNI)
- Consumer price index
- Domestic food price level index
- Domestic food price level volatility index

Fonti: FAO, World Bank, UN Statistical Division

Indicatori – Social competences

- Employment to population (25+) ratio
- Vulnerable employment
- Youth (15-24) unemployment
- Unemployment rate (15+)
- Child (5-14) labour
- Share of working poor (<2\$ a day)
- Mandatory paid maternity leave
- Birth (< 5 years) registration
- Old age pension recipient
- Suicide rate (per 100000)

Fonti: UNICEF, World Bank, WHO, ILO

Indicatori – Personal Insecurity

- Refugees by country of origin (absolute value in thousands)
- Internally displaced persons (absolute value in thousands)
- Homeless people (% of population)
- Orphaned children (absolute value in thousands)
- Prison population (per 100000 people)
- Long-term unemployment rate (15+) (>12 months)
- Depth of food deficit (kcal. per person)
- Homicide rate (per 100000 people)
- Justification of wife beating (% 15-49 years)

Fonti: UNICEF, UNHCR, IDMC, UNSD, ILO, FAO

Indicatori – Population trends

- Population (absolute value in millions)
- Population under 5 years (absolute value in millions)
- Population 65 years and older (absolute value in millions)
- Population average annual growth rate (per 100)
- Urban population (% of total)
- Median age
- Young age (<14) dependency ratio (per 100 people 15-64)
- Old age (65 and older) dependency ratio (per 100 people 15-64)
- Total fertility rate
- Sex ratio at birth (males per 100 females)

Fonti: UN Department for Economic and Social Affairs

and so on