

MODELLI DI GEOREFERENZIAZIONE PER L'INTEGRAZIONE DI INFORMAZIONI STATISTICHE NELL'AREA UE COAST MED

Anna Pia M. Mirto¹, Riccardo Abbate², Antonella Gigantino³, Sonia Scialanca⁴ (Istat)

SOMMARIO

Rispondendo alle raccomandazioni dell'UE che invita i paesi membri a investire nell'integrazione tra informazione statistica e geospaziale, l'Istat amplia l'offerta di servizi con la web application UE Coast Med.

Il progetto si orienta alla analisi di dati geografici per le regioni dei paesi appartenenti all'Unione Europea che si affacciano sul bacino del mare Mediterraneo.

In questo paper si descrive l'impianto metodologico dell'applicazione e si tratteggiano alcune analisi sui principali dati integrati dalle fonti Eurostat (Database Regio e Census Hub) sulla base delle dimensioni spaziali, temporali e tematiche. I 21 indicatori, selezionati in base alle priorità individuate dalle politiche comunitarie (Politiche Marittime, Sviluppo Sostenibile, Europa 2020, Politiche di Coesione Territoriale), offrono set di metainformazioni di carattere generale, di tipo geografico e di classificazione.

Le rappresentazioni cartografiche sono visualizzate attraverso 4 quadranti e utilizzano metodi di divisione in classi proposti dal software GIS e scelti sulla base, per ogni anno, della distribuzione di frequenza dell'indicatore.

La web application UE Coast Med è stata realizzata attraverso il ri-uso di esperienze, modelli dati e template applicativi già patrimonio dell'Istituto all'interno della piattaforma GIS che ospita WebMap Services per rendere disponibili sul web sia il dato geografico sia il dato statistico a esso associato e riutilizzabili attraverso applicazioni *client-side* in maniera flessibile e in alta prestazione.

1. Introduzione⁵

Il progetto nasce dalla collaborazione tra diverse strutture dell'Istituto Nazionale di Statistica (ISTAT) ed è volto a realizzare modelli di sviluppo delle informazioni geografiche attraverso l'utilizzo di innovativi sistemi di visualizzazione e analisi geospaziale.

¹ Istat – Sede per la Sicilia, Via G.B. Vaccarini, 1 – 90144 Palermo, e-mail: mirto@istat.it (corresponding author).

² Istat – Sede per la Sicilia, Via G.B. Vaccarini, 1 – 90144 Palermo, e-mail: riabbate@istat.it.

³ Istat – Servizio Progettazione e sviluppo dei sistemi per la produzione statistica, Via Tuscolana 1788 – 00173 ROMA, e-mail: gigantin@istat.it.

⁴ Istat – Servizio Progettazione e sviluppo dei sistemi per la produzione statistica, Via Tuscolana 1788 – 00173 ROMA, e-mail: scialanca@istat.it.

⁵ Il paper è frutto del contributo congiunto degli autori anche se i paragrafi possono essere così attribuiti: A.P. Mirto (par. 2), R. Abbate (par. 3), S. Scialanca (par. 4) e A. Gigantino (par. 5), i parr. 1 e 6 sono a cura di tutti gli autori. Per ulteriori dettagli sul progetto si rimanda alla pubblicazione Abbate R., Arcasenza M., Gigantino A., Mirto A. P., Roberto F., Scialanca S., Ticca P. (2017), UE Coast Med: Linee Guida e Metodi, web application, <http://gisportal.istat.it/UECoastMed/>.

Esso porta avanti l'idea di riutilizzare i modelli applicativi rispetto ad altri contesti geostatistici e si orienta, in prima battuta, alla visualizzazione e analisi di dati geografici che si riferiscono alle regioni dei paesi appartenenti all'Unione Europea che si affacciano sul bacino del Mare Mediterraneo. Rispondendo anche alle raccomandazioni con le quali l'UE invita a investire maggiormente nell'integrazione tra informazione statistica e geospaziale, l'Istat continua la produzione e diffusione di informazione geografica e statistica georiferita in cui l'Istituto è attivo con profitto da diversi decenni; con UE Coast Med si amplia l'offerta di servizi geospaziali disponibili online all'indirizzo <http://gisportal.istat.it>.

La web application UE Coast Med rappresenta una versione prototipale di un progetto più ampio che si sta sviluppando in Istat nell'ambito del Grant Eurostat “A reusable webGIS application and a geospatial database schema for the EU countries comparison” nel corso del 2017-2018⁶.

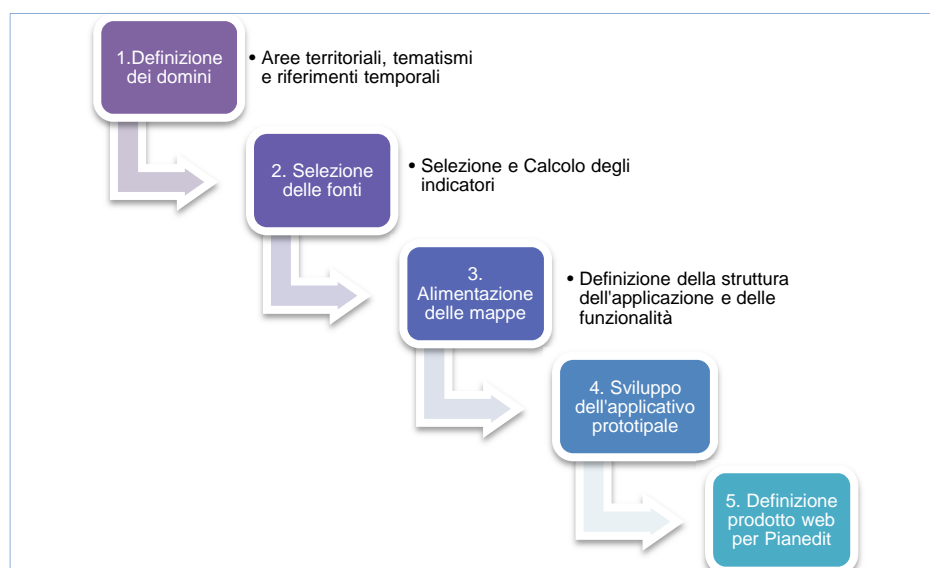
2. Fonti e metodi

L'applicazione, denominata UE Coast Med, è stata realizzata attraverso il ri-uso di esperienze, modelli dati e template applicativi già patrimonio dell'Istituto con Gistat, il sistema informativo geografico per le statistiche.

I database di riferimento da cui sono stati estratti i principali dati e indicatori sono essenzialmente due: Census Hub⁷, database di Eurostat per i dati sull'ultimo censimento della popolazione e DB Regio, database tematico Eurostat con dati territoriali a livello almeno di NUTS2. Entrambi offrono una ampia selezione di dati su diversi tematismi e per ciascun indicatore sono definiti un set di metadati.

Il processo di costruzione della web application ha visto un percorso che è iniziato con la definizione dei domini (scelta delle aree territoriali, dei tematismi e degli indicatori, individuazione dei periodi temporali) ed è proseguito con la pubblicazione del prodotto UE Coast Med nel sito dell'Istat tra le applicazioni web e attualmente in fase di aggiornamento per alcuni indicatori (cfr. Figura 1).

Figura 1 – Step sulla progettazione della web application UE Coast Med



⁶ Cfr. Grant agreement Number 08143.2016.001-2016.414, European Commission – Eurostat, Directorate E – Sectoral and regional statistics.

⁷ Census Hub: <https://ec.europa.eu/CensusHub2/query.do?step=selectHyperCube&qhc=false>.

Con riferimento alle aree tematiche l'attenzione è stata rivolta al tema popolazione, individuato nel database Census Hub e ai dati riguardanti altri settori che, invece, sono stati estratti dal database di Eurostat DB Regio⁸. In particolare, i tematismi sono stati definiti secondo una relazione di pertinenza tra argomento e area costiera (così il nucleo centrale ha riguardato i temi Turismo, Trasporti e Ambiente a cui si sono affiancati gli altri) e sono quelli indicati di seguito:

— Turismo, Trasporti, Ambiente, Istruzione e lavoro, Inclusione sociale, Sviluppo economico, Popolazione.

Gli indicatori selezionati sono indicati nella seguente tabella (cfr. Tavola 1), con il riferimento temporale e territoriale disponibile e la significatività in termini di tipologia di fonte Eurostat.

Inoltre, sono rappresentate attraverso la Fig. 3 e la Tav. 2 le relazioni esistenti tra gli indicatori scelti nell'applicazione UE Coast Med e il riferimento alle politiche dell'Unione Europea rivolte alle regioni. Così le principali considerate sono le Politiche Marittime UE che influenzano notevolmente le aree costiere e sono volte a massimizzare l'uso sostenibile dei mari e degli oceani, assicurare lo sviluppo e la crescita delle aree costiere. Le regioni costiere dell'UE sono infatti sottoposte a una pressione costante, poiché quasi la metà della popolazione comunitaria vive a meno di 50 km dal mare e le risorse delle zone litoranee producono gran parte della ricchezza economica dell'UE⁹. A tal proposito la Commissione Europea esorta gli stati membri ad attuare strategie nazionali di gestione integrata delle aree costiere, agevolare lo sviluppo sostenibile delle aree costiere del mediterraneo e promuovere il turismo costiero e marittimo come uno dei principali settori per incentivare la crescita blu¹⁰.

Di interesse in tale contesto sono anche le politiche di Coesione che mirano al miglioramento delle condizioni sociali, economiche e ambientali delle regioni. I principali temi che si approfondiscono attraverso gli indicatori di coesione territoriale riguardano lo sfruttamento dei punti di forza di ogni territorio, la gestione della concentrazione in alcune aree, il miglioramento dei collegamenti tra territori e lo sviluppo della cooperazione¹¹.

La fase 2014-2020 è perfettamente allineata con la Strategia Europe 2020 che promuove la crescita smart, sostenibile e inclusiva¹² attraverso 5 obiettivi chiave: occupazione, ricerca e sviluppo, cambiamento climatico e sostenibilità energetica, istruzione, lotta alla povertà ed esclusione sociale.

Inoltre i Sustainable Development Goals, approvati a settembre del 2015 dall'Assemblea Generale delle Nazioni Unite, rappresentano un quadro di riferimento armonizzato per arginare le diverse forme di povertà, combattere le disuguaglianze ed affrontare i cambiamenti climatici¹³ e hanno un riscontro tra le politiche europee per lo Sviluppo Sostenibile. A tal proposito il nuovo quadro di riferimento europeo è stato recentemente proposto dall'UE al fine di diffondere un set di indicatori armonizzati per monitorare la Sustainable Development Strategy¹⁴.

⁸ Database Eurostat con dati a livello almeno di NUTS 2:

http://ec.europa.eu/eurostat/data/database?p_p_id=NavTreeportletprod_WAR_NavTreeportletprod_INSTANCE_nPqeVbPXRmWQ&p_p_lifecycle=0&p_p_state=normal&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-2&p_p_col_count=1.

⁹ Cfr. Comunicazione UE n.547/2000.

¹⁰ Cfr. Comunicazione UE n. 86/2014.

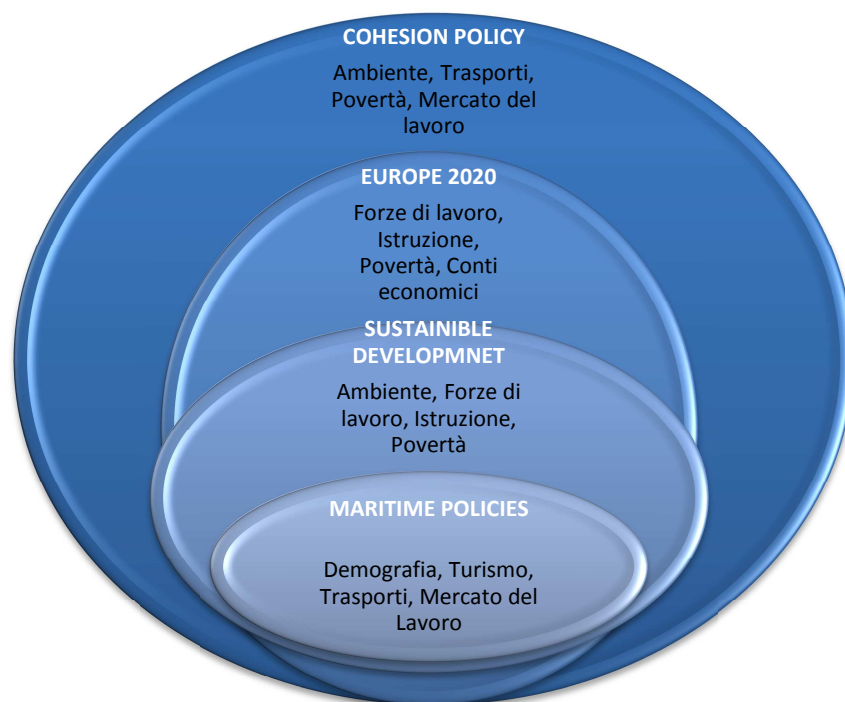
¹¹ Cfr. Consiglio Unione Europea (2011), "How to strengthen the territorial dimension of 'Europe 2020' and EU Cohesion Policy based on the Territorial Agenda 2020", Varsavia.

¹² <http://ec.europa.eu/eurostat/web/cohesion-policy-indicators/cohesion-indicators>.

¹³ <http://ec.europa.eu/eurostat/web/sdi/overview>.

¹⁴ Cfr. Comunicazione UE n 739/2016, Next steps for a sustainable European future: European action for sustainability.

Figura 2 – Tipologia di aree tematiche di EU Coast Med in relazione alle EU Policies



Fonte: elaborazioni dal sito Eurostat.

Tavola 1 – Indicatori per area tematica e principali metainformazioni

AREA TEMATICA	INDICATORE	ANNI	AREA	DB EUROSTAT
Turismo	Presenze turistiche per 1.000 ab. Arrivi turistici per 1.000 abitanti Numero strutture turistiche	2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014	NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2	Db Regio – Tourism
Trasporti	Passeggeri aerei trasportati – Partenze Passeggeri aerei trasportati – Arrivi Automobili per 1.000 abitanti Passeggeri marittimi per 1.000 ab. – Partenze Passeggeri marittimi per 1.000 ab. - Arrivi	2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014 2008-2011-2012-2013 2008-2011-2012-2013	NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2	Db Regio – Transport
Ambiente	Erosione del suolo dovuta all'acqua	2000-2010	NUTS 3	DB Regio –Environment and Energy
Istruzione e lavoro	NEET - % giovani che non lavorano o studiano Tasso di occupazione 15-64 anni Tasso di disoccupazione 15 anni e più	2012-2013-2014-2015 2008-2013-2014-2015 2008-2013-2014-2015	NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2	DB Regio – Labour Market and Education
Inclusione sociale	Medici per 100.000 abitanti Posti letto ospedalieri per 100.000 abitanti Persone a rischio povertà o esclusione sociale	2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014	NUTS 2 NUTS 2 NUTS 2	DB Regio – Health care resources, Income and living condition
Sviluppo economico	PIL a prezzi di mercato Unità locali imprese	2008-2012-2013-2014 2008-2012-2013-2014	NUTS 2 NUTS 2	DB Regio – Economic account, SBS
Popolazione	% Popolazione > 64 anni % Popolazione < 15 anni % Edifici dal 2001 in poi % Stranieri su popolazione totale	2008-2013-2014-2015 2008-2013-2014-2015 2011 2011	NUTS 3 NUTS 3 NUTS 3 NUTS 3	Census Hub

Fonte: Eurostat – DB Regio e Census Hub.

Tavola 2 – Indicatori per tipo di politica UE di riferimento

INDICATORE	MARITIME POLICY	SUSTAINABLE DEVELOPMENT	EUROPE 2020	COHESION POLICY
Presenze turistiche per 1.000 ab.	√			
Arrivi turistici per 1.000 abitanti	√			
Numero strutture turistiche	√			
Passeggeri aerei trasportati – Partenze	√			
Passeggeri aerei trasportati – Arrivi	√			
Automobili per 1.000 abitanti	√			
Passeggeri marittimi per 1.000 ab. – Partenze	√			
Passeggeri marittimi per 1.000 ab. - Arrivi	√			
Erosione del suolo dovuta all'acqua		√		√
NEET - % giovani che non lavorano o studiano		√		
Tasso di occupazione 15-64 anni		√	√	√
Tasso di disoccupazione 15 anni e più		√		√
Medici per 100.000 abitanti				
Posti letto ospedalieri per 100.000 abitanti				
Persone a rischio povertà o esclusione sociale		√	√	√
PIL a prezzi di mercato		√	√	√
Unità locali imprese				
% Popolazione > 64 anni	√			
% Popolazione < 15 anni	√			
% Edifici dal 2001 in poi				
% Stranieri su popolazione totale				

Fonte: elaborazioni dal sito Eurostat.

2.1 Scelta del livello geografico e definizione delle aree costiere

La scelta del livello geografico è stata vincolata dalla disponibilità dei dati, per la maggior parte presenti a livello di NUTS2, tranne alcuni indicatori sull'Ambiente e sulla Popolazione che invece erano disponibili anche a livello di NUTS 3.

La classificazione delle aree costiere riguarda le regioni (NUTS 3) per cui calcolare ed estrarre il set di indicatori¹⁵ secondo almeno uno dei tre criteri:

- a. La regione ha un confine sul mare;
 - a. La regione ha più della metà della sua popolazione che risiede all'interno di un'area che dista 50 km dal mare;
 - b. *Amburgo* (è stata inclusa pur non rientrando nei precedenti due criteri).

Nell'ambito di questa applicazione il criterio è stato esteso anche alle regioni NUTS 2 ipotizzando che fossero costiere quelle per le quali fosse valido almeno uno dei primi due criteri.

In particolare si sono considerati due insiemi di riferimento, il primo per i paesi UE 28: Austria, Belgio, Bulgaria, Croazia, Danimarca, Germania, Estonia, Irlanda, Grecia, Lussemburgo, Spagna, Francia, Italia, Cipro, Lettonia, Lituania, Malta, Montenegro, Olanda, Polonia, Portogallo, Repubblica Ceca, Romania, Slovenia, Finlandia, Svezia, Regno Unito, Ungheria. Il secondo per i paesi che si affacciano sul Mediterraneo: Gibilterra, Spagna, Francia. Monaco, Italia, Slovenia, Croazia, Montenegro, Albania, Grecia, Turchia, Cipro, Siria, Israele, Libano, Egitto, Libia, Malta, Tunisia, Algeria, Marocco.

Infine si sono selezionati i paesi Euromed cioè quelli appartenenti all'UE che si affacciano sul Mediterraneo: Italia, Francia, Spagna, Grecia, Croazia, Slovenia, Malta, Cipro, Regno Unito.

2.2 Le metainformazioni

¹⁵ Identificazione delle regioni costiere: <http://ec.europa.eu/eurostat/web/maritime-policy-indicators/methodology>.

Le metainformazioni nell'ambito di questo prodotto rivestono un interesse particolare perché specificano all'utente il set di attributi geografici e statistici che si collegano al dato georeferenziato. In particolare, possiamo qui distinguere differenti tipi di metainformazioni per le quali è stata fatta una apposita riflessione:

- *Metadati generali*: informazioni che riguardano l'area tematica e le indagini di riferimento, cioè le principali caratteristiche dei sistemi di rilevazione dei diversi paesi membri, il link al sito Eurostat, il tipo di riferimento normativo sotteso alla rilevazione;
- *Metadati indicatore*: la definizione dell'indicatore tratta dal sito dell'Istat o di Eurostat generalizzata, l'unità di misura del fenomeno;
- *Metadati geografici singola cella*: riguardano eventuali avvisi e note che rappresentano il singolo dato (dati provvisori, stimati, break nella serie storica,...), l'identificativo del sistema NUTS, il link alla pagina di Meta informazioni;
- *Metadati rappresentazione*: riguarda due informazioni quella sulla legenda di ogni quadrante e quella che si riferisce al sistema di classificazione adottato per l'indicatore.

Le "Metainformazioni" sono state rappresentate in un pannello apposito che si apre dalla casella sulla parte sinistra dello schermo e includono i metadati generali e quelli indicatore. I metadati singola cella appaiono al click nei singoli poligoni e quelli rappresentazione aprendo, per ogni pannello gli appositi menù a tendina "Legenda" e "Classificazione".

Figura 3 - Schema dei differenti tipi di metadati rappresentati su UE Coast Med

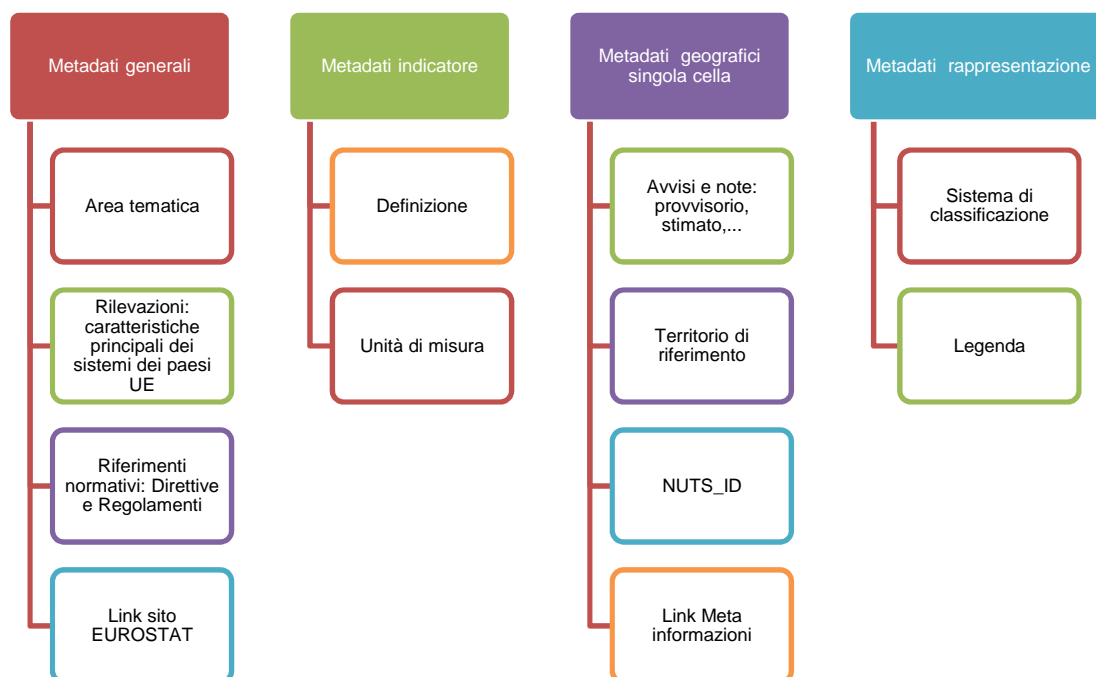


Tavola 3 – Metainformazioni degli indicatori per Tema

INDICATORE/TEMA	DEFINIZIONE INDICATORE	RILEVAZIONE	CLASSIFICAZIONE
TURISMO			
Presenze turistiche totali per 1.000 abitanti	Numero di presenze per 1.000/ popolazione media residente.	I dati sono raccolti dalle autorità nazionali attraverso indagini campionarie o censuarie, in accordo a una metodologia armonizzata tra i paesi membri e in ottemperanza al Regolamento UE 692/2011 e alla Direttiva 95/57/EC.	"Metodo Intervallo geometrico "
Arrivi turistici totali per 1.000 abitanti	Numero di arrivi per 1.000/ popolazione media residente.		"Metodo Natural breaks "
Numero strutture turistiche	Numero di esercizi ricettivi alberghieri ed extra-alberghieri.		"Metodo Intervallo geometrico "
TRASPORTI			
Passeggeri aerei trasportati - Partenze	Passeggeri il cui viaggio inizia nell'aeroporto dichiarante, sono esclusi i passeggeri in transito diretto.	I dati sui trasporti sono raccolti dai paesi membri su base volontaria e su base legale. Rientrano nella prima categoria i dati sul trasporto stradale. Vi sono invece specifici riferimenti legali sul trasporto aereo (Regolamento EC/47/2003) e marittimo (Direttiva 2009/42/EC). http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/reg_tran_esms.htm	"Metodo Intervallo geometrico "
Passeggeri aerei trasportati - Arrivi	Passeggeri il cui viaggio termina nell'aeroporto dichiarante, sono esclusi i passeggeri in transito diretto.		"Metodo Intervallo geometrico "
Automobili per 1.000 abitanti	Numero di automobili diviso la popolazione media residente, per 1.000.		"Metodo Intervallo geometrico "
Passeggeri marittimi per 1.000 abitanti - Partenze	Passeggeri il cui viaggio inizia nel porto di imbarco diviso la popolazione media residente, per 1.000.		"Metodo Intervallo geometrico "
Passeggeri marittimi per 1.000 abitanti - Arrivi	Passeggeri il cui viaggio termina nel porto di sbarco diviso la popolazione media residente, per 1.000.		"Metodo Intervallo geometrico "
AMBIENTE			
Erosione del suolo dovuta all'acqua (tonnellate per ettaro all'anno)	L'erosione del suolo può essere deefinita come il trascinamento da un punto della superficie terrestre verso un altro punto attraverso le forze fisiche come pioggia, grandine, ghiaccio, vento, cambiamenti della temperatura o altri agenti naturali.	I dati sull'erosione del suolo sono raccolti sotto un accordo internazionale del data provider Joint Research Centre della Commissione Europea (JRC - ISPRA), uno dei partner per la definizione degli Indicatori Agroambientali. Sono stimati attraverso un modello empirico denominato RUSLE.	"Metodo Intervalli uguali "
ISTRUZIONE E LAVORO			
NEET (%)	% giovani (15-24 anni) che non lavorano o studiano.	La fonte sui dati del mercato del lavoro è la Labour Force Survey svolta nei paesi UE. L'indagine condotta su un campione di famiglie su base trimestrale segue le definizioni e classificazioni emendate da ILO International Labour Organization). http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/reg_lm_k_esms.htm I dati sull' istruzione sono raccolti dai singoli stati membri, successivamente viene compilato un questionario congiunto definito da Eurostat/ONU/OCDE sulla base di classificazioni condivise dell'International Standard Education Classification (ISCED). http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/reg_educ_esms.htm	"Metodo Deviazione standard "
Tasso di occupazione 15-64 anni (%)	Rapporto % tra gli occupati (15-64 anni) e la corrispondente popolazione di riferimento.		"Metodo Natural breaks "
Tasso di disoccupazione 15 anni e più (%)	Rapporto % tra le persone in cerca di occupazione e le corrispondenti forze di lavoro (occupati e disoccupati).		"Metodo Natural breaks "
INCLUSIONE SOCIALE			
Medici per 100.000 abitanti	Numero di medici diviso la popolazione media residente per 100.000.	I dati sulla salute si riferiscono primariamente alle risorse umane (medici, infermieri,...) e a quelle tecniche (posti letto,...) e sono indicati in valori assoluti e in tassi per 100.000 abitanti. I dati sono forniti dagli stati membri sulla base di un gentleman's agreement stabilito nell'ambito del corrispondente working group sulle statistiche sulla salute. http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/hlth_res_esms.htm Le persone a rischio povertà costituiscono un indicatore fondamentale incluso nella strategia 2020. Dal 2001 i dati vengono raccolti attraverso la rilevazione EU-SILC (Statistics on Income and Living Conditions). http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/ilc_esms.htm	"Metodo Natural breaks "
Posti letto ospedalieri per 100.000 abitanti	Numero di posti letto delle strutture ospedaliere diviso la popolazione media residente per 100.000.		"Metodo Natural breaks "
Persone a rischio povertà o esclusione sociale (%)	% di persone a rischio povertà o esclusione sociale		"Metodo Intervalli uguali "
SVILUPPO ECONOMICO			
Pil a prezzi di mercato	Pil ai prezzi di mercato (milioni di euro) è il risultato dell'attività di produzione delle unità produttive residenti.	I dati sui conti regionali sono elaborati in accordo ad ESA2010. http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/reg_eco10_esms.htm I dati su Structural Business Statistics sono raccolti attraverso il Regolamento Europeo 250/2009. http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/sbs_esms.htm	"Metodo Intervallo geometrico "
Numero unità locali imprese	L'unità locale corrisponde a un'unità giuridico-economica o ad una parte dell'unità giuridico-economica situata in una località topograficamente identificata. In tale località, o da tale località, una o più persone svolgono (lavorando eventualmente a tempo parziale) delle attività economiche per conto di una stessa		"Metodo Intervallo geometrico "
POPOLAZIONE			
% popolazione > 64 anni	Quota della popolazione con più di 64 anni rispetto alla popolazione complessiva.	Le statistiche demografiche a livello regionale forniscono annualmente i dati per gli stati membri in accordo a sistemi di classificazione e definizione armonizzati. La normativa di riferimento si rifà al Regolamento n. 1260/2013 e n. 205/2014. http://ec.europa.eu/eurostat/cache/metadata/en/demo_r_gind3_esms.htm	"Metodo Deviazione standard "
% popolazione < 15 anni	Quota della popolazione con meno di 15 anni rispetto alla popolazione complessiva.	Il Census Hub 2011 è il risultato di un progetto dei paesi UE di diffondere i dati sul Censimento della popolazione e abitazioni del 2011. https://ec.europa.eu/CensusHub2/metadata.do	"Metodo Deviazione standard "
% edifici dal 2001 in poi	Quota % di edifici edificati dopo il 2001 rispetto al totale edifici.		"Metodo Intervalli uguali "
% stranieri su popolazione totale	Quota % di stranieri rispetto alla popolazione totale.		"Metodo Intervalli uguali "

3. Processo per la classificazione dei dati

3.1 Criteri generali

Uno dei problemi essenziali da affrontare nella rappresentazione delle informazioni quantitative relative ai dati riguarda il rispetto della natura informativa delle variabili utilizzate. Il vincolo è quello ottenere una visualizzazione omogenea e confrontabile nei quattro quadranti dell'applicazione WebGis UE Coast Med.

Per facilitare la scelta della gestione della rappresentazione del dato, cioè delle variabili spazio, tempo, metodo di divisione in classi e natura dei dati si è imposto un procedimento rigoroso per tutti gli indicatori selezionati.

L'obiettivo principale è quello quindi di rappresentare, scelto il metodo, una distribuzione di dati in classi identica per tutti gli anni di quell'indicatore, in maniera tale non alterare la rappresentazione (tematismi di classe) in funzione dell'anno prescelto e dei suoi dati.

Il passo iniziale è stato quello di verificare il comportamento, per singolo indicatore, della distribuzione annuale dei dati, adattando la migliore distribuzione di probabilità ai dati attraverso il test di Kolmogorov-Smirnov¹⁶, (le distribuzioni sono diverse: Gamma, Beta, Log-Normale, Normale, Logistica, Chi-Quadro, GEV, Weibull, Fisher-Tippet, Esponenziale, Erlang ecc.). Scelta quindi la distribuzione di probabilità che si adatta meglio ai dati di quell'indicatore e di quell'anno, si è proceduto allo stesso modo per tutti gli anni dello stesso indicatore. In genere si è verificato, salvo pochissime eccezioni, che la migliore distribuzione adattata ad un anno era anche quella migliore per gli altri anni, facendo supporre che il comportamento in distribuzione di una stessa variabile nel tempo non cambia.

3.2 Metodi di divisione in classi

Per approfondire l'analisi della distribuzione dei dati, oltre la verifica dell'adattamento di una specifica funzione di probabilità, si sono controllati graficamente forma, asimmetria, kurtosi, unimodalità o multimodalità, presenza di gruppi omogenei di valori intorno a picchi, uniformità e linearità. Ognuna di queste informazioni ha contribuito alla scelta di una specifico metodo di divisione in classi tra quelli presenti in ArcGIS: intervalli uguali, intervalli definiti, quantili, natural breaks, geometrico, deviazione standard.

Il metodo "intervalli uguali" divide la gamma di valori di attributi in intervalli secondari di uguale dimensione. È possibile specificare il numero di intervalli desiderati, determinando automaticamente le interruzioni di classe in base all'insieme di valori. Ad esempio, se si specificano tre classi per un campo i cui valori vanno da 0 a 300, ArcGIS creerà tre classi con gamme di 0-100, 101-200, e 201-300. Questo metodo enfatizza la quantità di un valore di attributo rispetto ad altri valori. Il metodo "intervalli uguali" è applicato con migliori risultati a intervalli come percentuali e temperatura. Esso si utilizza in presenza di distribuzioni asimmetriche, con concentrazioni di dati.

Il metodo "intervalli definiti" consente di determinare la dimensione di un intervallo. Per esempio, ogni intervallo coprirà 75 unità oppure un determinato range. Si determinerà il numero di classi in base alla dimensione dell'intervallo prefissato. Questo metodo è molto simile al metodo per quantili. Esso si utilizza in presenza di distribuzioni multimodali con molta variabilità o in presenza di miscugli di distribuzioni.

¹⁶ Il test di Kolmogorov-Smirnov è un test non parametrico che verifica la forma delle distribuzioni campionarie. È applicabile a dati, nella sua formulazione *esatta*, continui. Non richiede di per sé alcuna ipotesi sulla distribuzione campionaria (salvo nel caso *a un campione*, in cui viene testata una distribuzione a propria scelta). Esso si basa sul confronto delle funzioni di ripartizione campionaria e teorica, e se questa differenza non è statisticamente grande è possibile affermare che le due funzioni di ripartizione sono simili e che il campione è una realizzazione casuale di una V.C. che si distribuisce secondo quella funzione di probabilità.

Il "metodo per quantili" stabilisce che ogni classe contenga un numero uguale di unità. Non ci sono classi vuote o classi con troppo pochi o troppi valori. Poiché utilizzando la classificazione quantili le unità sono raggruppate in numero uguale in ogni classe, la mappa risultante può essere spesso fuorviante. Unità simili possono essere collocate in classi adiacenti, o unità con valori molto diversi possono essere messe nella stessa classe. È possibile ridurre questa distorsione aumentando il numero di classi. Una classificazione per quantile è adatta a dati linearmente distribuiti uniformi, crescenti o decrescenti.

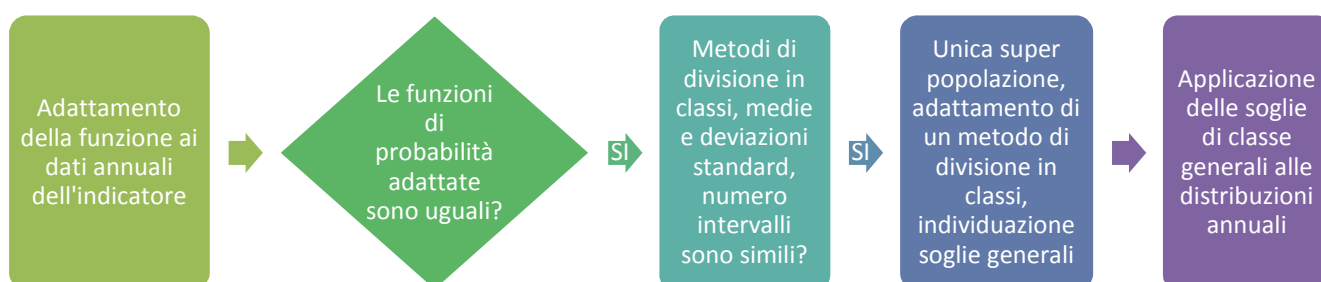
Il "metodo natural breaks" si basa su raggruppamenti naturali inerenti i dati. I limiti di classe vengono identificati attraverso l'individuazione di gruppi con valori simili che massimizzano le differenze tra le classi. Le unità sono suddivise in classi i cui confini sono definiti nel punto in cui ci sono relativamente grandi differenze nei valori dei dati. Questo metodo si applica in evidenza di gruppi naturali, dicotomici o politomici, per esempio valori relativi al genere. Esso si utilizza anche in presenza di distribuzioni multimodali con molta variabilità.

Il "metodo ad intervallo geometrico" crea intervalli geometrici minimizzando la somma dei quadrati del numero di elementi in ogni classe. Ciò assicura che ogni intervallo di classe ha approssimativamente lo stesso numero di valori e che la differenza nella dimensione degli intervalli può risultare anche abbastanza consistente. Questo algoritmo è stato specificamente progettato per dati continui. Si tratta di un metodo di compromesso tra intervalli uguali, i natural breaks (Jenks), e quantile. Esso crea un equilibrio tra variazioni evidenti nei valori medi e nei valori estremi, producendo così un risultato che è visivamente accattivante e cartograficamente completo. Esso si utilizza in presenza di distribuzioni fortemente asimmetriche.

Il "metodo di classificazione deviazione standard" mostra quanto il valore di una unità varia intorno per esempio alla media. Il metodo determina le soglie di classe con intervalli simmetrici i cui valori sono una frazione o un multiplo della deviazione standard rispetto alla media. Viene applicato a distribuzioni di valori unimodali e simmetriche.

Per la distribuzione dei dati annuali di ogni indicatore, scelto il metodo di divisione in classi, sono stati calcolati anche la media dei valori, la deviazione standard, il minimo, il massimo e il numero di classi col metodo ottimale di Sturges (1926) e Scott (1979). Successivamente, per tutti gli anni di quell'indicatore si è supposto che le varie distribuzioni di dati, aventi medie, deviazione standard, numero di classi e funzione di probabilità adattata uguali, provenissero da una identica originaria distribuzione generatrice dei dati. Le varie distribuzioni annuali sono state così messe insieme in una unica "superdistribuzione", con un minimo e massimo assoluto dei dati e delle nuove soglie di classe determinate con l'applicazione del metodo precedentemente individuato dalle distribuzioni parziali annuali e imponendo cinque classi. Il risultato è stato quello di ottenere dei limiti di classe unici validi da utilizzare per ogni distribuzione annuale dell'indicatore (Figura 4).

Figura 4 - Schema di determinazione soglie di classe generali



Questo processo ci ha consentito di rappresentare in maniera confrontabile l'indicatore annuale nei quattro quadranti (quattro anni diversi) dell'applicazione WebGis UE Coast Med. Infatti la tematizzazione delle classi non viene alterata con la variazione temporale della selezione dell'anno, in quanto le soglie di classe sono identiche per le quattro distribuzioni di dati, con un minimo, un massimo assoluti uguali e uno stesso metodo di divisione in classi adottato per tutti gli anni dell'indicatore.

Questo tipo di approccio se da un lato ha consentito la confrontabilità temporale del dato rappresentato nei diversi quadranti, dall'altro ha limitato il confronto spaziale intra-anno, fissando i valori limite degli intervalli di classe con propri intervalli, appartenenti a una distribuzione più generale e non specifica di quell'anno.

Inoltre, questo tipo di iter deve scontare l'eccessiva manualità dei processi, che sono fortemente condizionati dalla numerosità dell'insieme geografico su cui si applica la procedura: infatti al variare o del numero di unità geografiche da inserire nella rappresentazione, o degli anni da inserire per l'indicatore (aggiunta di un anno alla serie dei dati per aggiornamento) occorre ricominciare dall'inizio, ricalcolando le funzioni da adattare, selezionando il metodo di divisione in classi, ridefinendo le nuove soglie di classe generali.

4. La web application

La web application UE Coast Med è stata realizzata dall'Istat grazie all'esperienza acquisita negli ultimi anni sullo sviluppo di sistemi per la rappresentazione cartografica online di indicatori censuari. L'Istituto di Statistica ha infatti investito molto, ultimamente, nella divulgazione di dati statistici georiferiti attraverso la sua piattaforma web GIS Gistat. Nell'implementazione di UE Coast Med sono stati quindi riutilizzati e applicati criteri, modelli dati e template applicativi già presenti in Istituto, nell'ottica di sfruttare e consolidare dei flussi di lavoro tecnologicamente avanzati, riutilizzabili.

Questa applicazione web permette quindi all'utente la consultazione online degli indicatori statistici dei paesi europei che si affacciano sul Mediterraneo, attraverso la loro rappresentazione su mappa. La peculiarità, però, in questo caso, è la possibilità di visualizzare contemporaneamente su quattro pannelli quattro mappe indipendenti, che possono essere navigate sia a livello spaziale, che temporale, che di contenuto.

I dati rappresentati fanno riferimento a due diversi livelli geografici, NUTS 2 e NUTS 3 contenuti in un geodatabase nel quale sono inoltre state allestite tabelle per ciascun indicatore da rappresentare: una volta scelto uno tra i due livelli, l'utente può selezionare su ognuna delle mappe l'anno di riferimento dei dati e l'indicatore da rappresentare. Le mappe mostreranno così una classificazione opportunamente realizzata in modo da evidenziare al meglio il fenomeno scelto. A questo punto è possibile spostarsi su ogni mappa in maniera indipendente e navigare tra i vari paesi tematizzati.

I confronti possibili sono quindi:

- spaziale: l'utente seleziona lo stesso anno, lo stesso indicatore e si sposta per ogni mappa su un paese diverso;
- temporale: l'utente seleziona lo stesso indicatore, ma anni diversi e si sposta per ogni quadrante sullo stesso paese;
- di contenuto: l'utente seleziona lo stesso anno o si sposta sullo stesso paese, visualizzando, però tematismi diversi;
- libero: l'utente può mischiare le precedenti opzioni.

Ogni paese è interrogabile con un clic sulla mappa che mostra il dato della singola unità geografica e un link di approfondimento che porta ad un'altra pagina web, contenente le meta informazioni per l'indicatore selezionato.

Alla destra di ogni mappa è possibile aprire un pannello che mostra la legenda ed informazioni sulla tipologia di classificazione del dato.

L'applicazione UE Coast Med è inserita nel preesistente contesto web GIS dell'Istat, sfrutta, cioè, la piattaforma Gistat, che rende disponibili sulla rete i dati statistici georiferiti prodotti dall'Istituto Nazionale di Statistica attraverso dei WebMapService, in protocollo sia SOAP che REST.

Tali dati sono composti da una componente geografica ed una componente statistica, collegate tra loro attraverso *relazioni dinamiche* (Fig.5) che permettono continui e rapidi aggiornamenti: il dato numerico presente nelle tabelle, infatti, può essere agganciato e sganciato in maniera flessibile allo strato geografico (*layer*), in modo da garantire facilità di revisioni e modifiche.

Figura 5 - Geodatabase - struttura dati

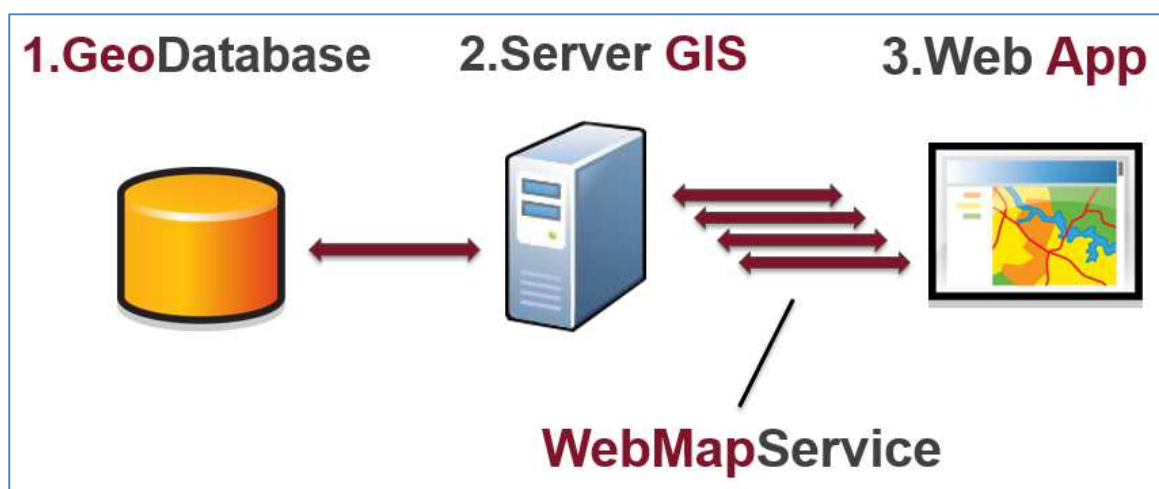


Inoltre, le caratteristiche tecnologiche della piattaforma Gistat permettono la diffusione su web di un grande quantitativo di dati statistici e geografici in alta stabilità e con performance ottimali: solo grazie a tali potenzialità è stato possibile ampliare sempre più l'offerta divulgativa dell'Istituto.

Gistat è un'architettura service-oriented a 3 livelli:

1. il livello del *geodatabase*, che contiene fisicamente i dati organizzati secondo la struttura dinamica descritta in precedenza;
2. il livello del *server GIS*, che espone tali dati attraverso i WebMapService;
3. il livello delle *web application*, che consumano i servizi web e mostrano dati e mappe all'utente all'interno di un'interfaccia web;

Figura 6 - Gistat – architettura



Il server GIS (livello 2) è in grado di sostenere elevate richieste da parte dell'utenza, di gestire il passaggio di una grande mole di dati su web e di effettuare calcoli geometrici, query spaziali e tematizzazioni dinamiche on-the-fly.

UE Coast Med è un'applicazione client-side che si posiziona, quindi, al livello 3: *web application*. È stata realizzata grazie alle API ArcGIS for JavaScript, che permettono di visualizzare i servizi mappa attraverso la lettura delle informazioni condivise in formato JSON, e al toolkit Dojo, che arricchisce l'interfaccia utente e rende disponibili allo sviluppatore una serie di utilities in modo da facilitare la programmazione, senza la necessità di implementazioni o personalizzazioni eccessive.

Le API ArcGIS si adattano perfettamente ai WebMapService, costruendo un'interfaccia utente in maniera agevole, efficace e con poca scrittura di codice, grazie a moduli *widget* predefiniti ed intercambiabili.

L'obiettivo di questo lavoro è stato infatti il riuso delle varie componenti, in maniera da tracciare un percorso guidato per la pubblicazione ed interrogazione su web dei dati della statistica georiferita.

Abbiamo inoltre, per la prima volta, sviluppato una modalità di localizzazione dinamica, non solo dei testi descrittivi dei metadati, ma anche dei testi relativi alla componente dati vera e propria, attraverso l'utilizzo di un web service ad hoc, pensato per il caricamento dei testi in lingue differenti.

Questa modalità si è resa necessaria, visto che ad oggi non sono presenti strumenti nativi per la pubblicazione di servizi mappa multilingua.

UE Coast Med è affiancata da una pagina web interamente dedicata alle meta informazioni degli indicatori, che viene costruita dinamicamente attraverso la lettura di web service che ne definiscono la struttura. Per fare ciò sono state utilizzate le librerie Dojo e jQuery, che sono CSS3 compliant e cross-browser, ossia hanno un comportamento coerente anche su browser differenti, in modo da non legare la buona risposta dell'applicazione all'utilizzo di uno specifico browser da parte dell'utente.

La pagina delle meta informazioni è inoltre responsive, cioè garantisce un layout ottimizzato a seconda del dispositivo che accede ad essa. Per mantenere questa flessibilità di visualizzazione è stato utilizzato Bootstrap, uno tra i framework più potenti e diffusi nello sviluppo di applicativi front-end, che rende l'interfaccia moderna e user-friendly, grazie all'impiego di componenti standard come *Carousel* e *NavBar*.

5. Funzionalità tecniche e modalità di aggiornamento

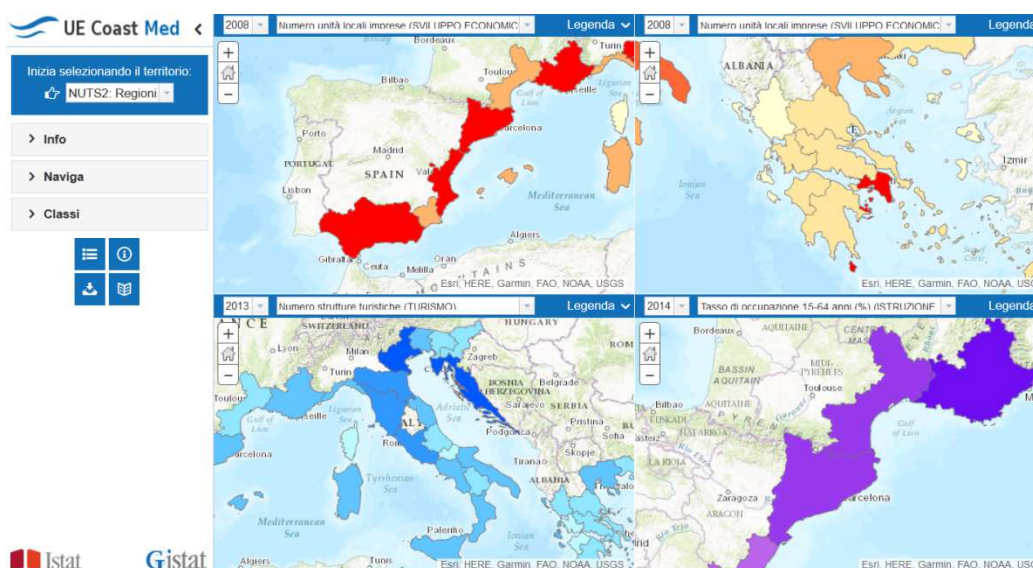
5.1. La selezione dei parametri di navigazione e la consultazione delle mappe

Come già detto, l'interfaccia dell'applicazione UE Coast Med è dotata di più pannelli per la rappresentazione di altrettante mappe in maniera sincronizzata (Figura 7).

La navigazione da parte dell'utente inizia con la scelta del dettaglio del livello territoriale di riferimento tra quelli proposti, che sono NUTS 2 e NUTS 3. La scelta del dettaglio territoriale è la base di partenza per effettuare i confronti degli indicatori. Dopo aver operato tale selezione, l'applicazione mostra su tutti e quattro i pannelli la rappresentazione cartografica del livello geografico prescelto, l'utente può così parametrizzare ciascuna mappa per ottenere la rappresentazione cartografica dell'indicatore di suo interesse che indicheremo come "tematismo", selezionato da un apposito menu a tendina, tra quelli proposti. A questo punto la navigazione prevede che l'utente, avendo a disposizione su tutti e 4 i pannelli la possibilità di selezionare gli anni per i quali sono disponibili in consultazione i tematismi e l'elenco dei tematismi stessi corredati della categoria tematica di appartenenza, operi le scelte ritenute più opportune.

Sul piano applicativo si è dotato infatti ciascun pannello dell'applicazione, di due menu affiancati: uno per la scelta tra gli anni di riferimento disponibili e l'altro per la selezione dell'indicatore.

Figura 7 – Esempio dei 4 pannelli della web application UE Coast Med



5.2. Le rappresentazioni tematiche

La rappresentazione cromatica di ciascun tematismo viene prodotta mediante la classificazione dei valori in intervalli per colori graduati. Le rampe di colore sono state prodotte e attribuite nell'ambito di una procedura automatica, in base a un colore iniziale e uno finale della rampa stessa. Il criterio utilizzato per la scelta è stato quello di usare un colore rappresentativo per ogni categoria tematica:

- blu per TURISMO
- marrone per TRASPORTI
- verde per AMBIENTE
- viola per ISTRUZIONE E LAVORO
- fucsia per INCLUSIONE SOCIALE
- rosso per SVILUPPO ECONOMICO
- giallo-arancio per POPOLAZIONE

Lo studio del risultato fornito dagli algoritmi disponibili nel modulo ArcMap nell'ambito del software Esri ArcGIS, in relazione alla rappresentazione in scale di colore, ha permesso di scegliere quello che si è ritenuto potesse evidenziare l'informazione in modo ottimale.

La suddivisione in classi dei valori si riferisce agli intervalli individuati nell'ambito delle procedure di cui al paragrafo relativo al processo di classificazione.

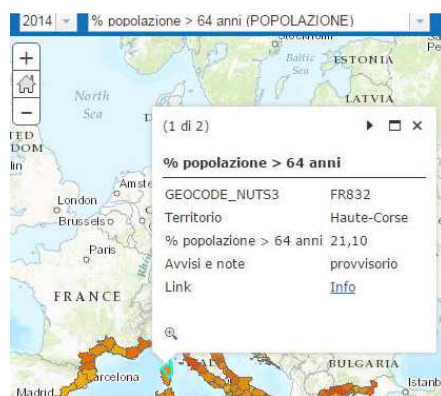
Sempre in corrispondenza di ciascun pannello è disponibile una funzionalità che mostra in una finestra a parte la legenda e il metodo di classificazione riferiti alla mappa.

5.3. L'interrogazione della mappa

Ogni mappa può essere interrogata con un semplice tocco dell'area geografica di interesse: ne scaturisce l'apertura di un pannello ridimensionabile (Figura 10), contenente le informazioni disponibili per il poligono di riferimento, il nome del tematismo sull'intestazione, l'alternanza di colore delle righe per una lettura più agevole del contenuto. Per migliorare ulteriormente la consultazione si è scelto di mostrare per ogni tematismo le sole informazioni di interesse, tralasciando quelle di natura geometrica, in modo da permettere

all'utente di prendere visione in modo chiaro delle informazioni utili sul pannello dei risultati dell'interrogazione di ciascun poligono, contenute in altrettanti campi alfanumerici del geodatabase: identificativo dell'area geografica, denominazione del territorio, nome dell'indicatore, avvisi e note, link. In particolare tale ultimo campo si riferisce alle cosiddette "Meta informazioni".

Figura 8 – Finestra dei risultati di interrogazione del "poligono"



5.4. La consultazione delle Meta informazioni

Le Meta informazioni sono consultabili attraverso la sezione documentale dell'applicativo web allestita appositamente, e raggiungibile sia dalla finestra dei risultati scaturita dall'interrogazione della mappa, sia dalla sezione principale dell'interfaccia dell'applicazione UE Coast Med.

Questa sezione del sito presenta in testata tutte le voci inerenti le categorie tematiche consultabili, a cui appartengono gli indicatori rappresentati.

5.5. Il download dei dati

Nell'applicativo UECoastMed è presente una funzionalità che consente di scaricare i dati che vengono resi disponibili sotto forma di file di testo in formato CSV e shapefile per i dati geografici.

5.6. Modalità di aggiornamento

La previsione di impatto degli aggiornamenti ha riguardato i due seguenti scenari:

- INDICATORI ESISTENTI nel precedente geodatabase pubblicato: aggiornamento riguardante alcuni o tutti i 21 indicatori già esistenti nel geodatabase rispetto a nuova annualità.
- NUOVI INDICATORI: aggiornamento con NUOVI indicatori rispetto a nuova annualità su territori NUTS2_2013

Si è riscontrato che in alcuni casi l'aggiornamento riguarda non solo gli indicatori ma anche i territori.

La previsione d'impatto è stata effettuata rispettivamente all'aggiornamento di:

- anno indicatore
- anno territorio
- geodatabase
- procedure automatiche (e loro riesecuzione)

- WEB application

Sono in corso le valutazioni/operazioni di aggiornamento nell'ambito dei seguenti aspetti:

- geodatabase
- tabelle di servizio
- file mappa
- web application

L'assunto di base è che **per la serie storica di un indicatore bisogna avere lo stesso territorio**. In altre parole, la feature class utilizzata (la geografia dei poligoni) è la stessa per tutti gli anni della serie storica per un dato indicatore, diversamente il confronto non sarebbe gestibile lato applicativo e porrebbe problematiche per gli indicatori riferiti a perimetrazioni di uno stesso paese geograficamente diverse negli anni.

Si è scelto, inoltre, di procedere con uno scenario implementativo che abbracci complessivamente i vari aspetti in modo da apportare tutti gli aggiornamenti necessari.

5.6.1. Aggiornamento geodatabase

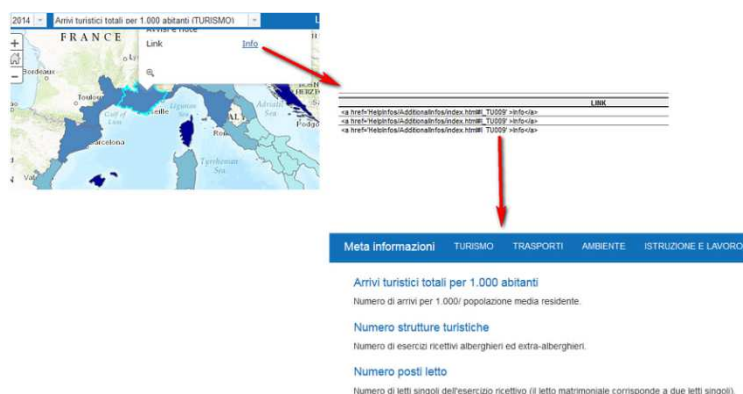
Una prima fase riguarda gli aspetti legati all’analisi del geodatabase, sia dal punto di vista contenutistico che formale. Gli aggiornamenti hanno riguardato le feature class, che ora tengono conto sia dell’annualità 2010 che 2013, per i livelli geografici NUTS 2 e per NUTS 3.

Dal punto di vista formale sono previsti i consueti controlli sul geodatabase per la standardizzazione di nomi di tabelle, campi e alias, mediante procedure automatiche in Python. Si effettuano controlli anche sul tipo dei campi e l'eventuale presenza e numero di cifre decimali per i campi numerici.

Nell'ambito delle Meta Informazioni è prevista l'acquisizione del file, sia in italiano che in inglese, contenente i testi per i nuovi indicatori, prima di utilizzare la procedura di aggiornamento per la tabella di servizio TABTESTI;

Ogni tabella del geodatabase aggiornato deve essere corredata dell'apposito campo LINK. Si riesegue la procedura che genera in ciascuna delle tabelle degli indicatori tale campo, popolato con il tag html per accedere, partendo dall'interrogazione del link sull'interfaccia web, la pagina HTML che contiene le informazioni aggiuntive relative all'elemento geografico interrogato sulla mappa (Figura 9).

Figura 9 – Tabelle di riferimento collegate al link “Info”



Va rieseguita la procedura per effettuare la sostituzione sulle tabelle del geodatabase nel campo Avvisi e note delle occorrenze in base alle codifiche contenute nella tabella di servizio TRANSCODIFICA_AVVISI.CSV. Va rigenerato, altresì, il file per il download dei dati dalla web application, utilizzando apposita procedura.

5.6.2. Aggiornamento tabelle di servizio

E' necessario il riallestimento della tabella PARAMETRI che deve essere riferita ai parametri aggiornati per la tematizzazione anche con nuove annualità. Essa contiene le informazioni funzionali al flusso delle procedure automatiche. Tali informazioni si riferiscono a: anno, livello geografico, categoria tematica, nome della feature class, nome della tabella del geodatabase, campo del geodatabase contenente nome dell'indicatore, alias, tipo classificazione, numero di classi, estremi inferiore e superiore delle classi, rampa di colori, colore dominante di appartenenza della rampa utilizzata per la tematizzazione. Il file PARAMETRI.CSV è invocato dalle procedure per permettere l'interazione veloce, automatica e che riduca le possibilità di errore, con i dati e i file mappa MXD.

Inoltre è previsto l'aggiornamento della tabella di supporto per la procedura di aggiornamento dei campi 'Avvisi e note', TRANSCODIFICA_AVVISI.

Si prevede l'eventuale aggiornamento delle tabelle CATIND e TABTESTI, presenti nel servizio testi che compaiono nell'applicazione in varie modalità.

5.6.3. Aggiornamento file mappa

Tale fase prevede la revisione e l'eventuale adattamento, se necessario, delle procedure automatiche per la generazione e il popolamento dei group layer con i tematismi dei file mappa (MXD). Dopo questa fase si provvede ad eseguirle.

5.6.4. Aggiornamento WebMapServices

Per ciascun anno di riferimento viene effettuata la rigenerazione del rispettivo WebMapService. Tali servizi vanno poi referenziati all'interno della webmap relativa a ciascuna annualità.

5.6.5. Aggiornamento web application

La web application al momento conserva l'impianto originale in quanto flessibile agli aggiornamenti dei dati. Sono allo studio eventuali scenari che possano prevedere modalità di navigazione che evidenzino maggiormente l'area tematica di riferimento.

6. Considerazioni conclusive e prospettive future

In questo paper si descrivono le funzionalità principali e le best practice che si possono trarre al fine di superare le criticità nelle fasi di realizzazione e aggiornamento del prototipo ideato nell'ambito del Grant "A reusable webGIS application and a geospatial database schema for the EU countries comparison", cofinanziato dalla Commissione Europea.

UE Coast Med assicura la comparabilità tematica, geografica e temporale di una batteria di 21 indicatori che sono rappresentati in quattro quadranti. Gli indicatori, come noto, sono stati scelti sulla base delle priorità individuate dalle più importanti politiche comunitarie (Politiche Marittime, Sviluppo Sostenibile, Europa 2020, Politiche di Coesione Territoriale). La dimensione territoriale scelta si è limitata a considerare il livello NUTS2 e in alcuni casi NUTS3 a causa della limitata disponibilità dei dati per tutti i paesi UE presi in considerazione.

Le criticità maggiori sono state affrontate con riferimento alla scelta degli indicatori che assicurassero una sufficiente disponibilità dei dati per i paesi UE considerati, all'analisi dei diversi metodi di divisione in classi e alla determinazione delle aree costiere secondo la classificazione delle unità territoriali statistiche (NUTS).

La Web Application UE Coast MED, come in parte già detto, risponde alle raccomandazioni internazionali che richiedono sempre più l'integrazione della dimensione geospaziale nei processi di produzione, analisi e diffusione statistica. UE Coast MED partecipa inoltre allo sviluppo di Gistat, con cui l'Istat risponde all'utenza interna ed esterna offrendo strumenti GIS tecnologicamente avanzati che consentono la diffusione e l'analisi dell'informazione statistica sfruttandone la localizzazione geografica. Proprio basandosi sulla geolocalizzazione del dato statistico, è possibile estendere le opportunità già presenti in UE Coast MED, fornendo agli utenti ulteriori strumenti di analisi secondo modalità non possibili usando sistemi di analisi tradizionale, quali ad es. la ricerca di relazioni spaziali di vicinanza, adiacenza, intersezione,...) e già disponibili all'interno di Gistat. Tra gli sviluppi si pensa anche a estendere l'analisi ad altri territori, quali quelli complementari alle aree costiere (aree interne), oppure ad aumentare la gamma delle funzionalità GIS, quali ad esempio la composizione di query di selezione, basate appunto sulle relazioni spaziali di cui sopra, per rispondere a quesiti del tipo 'differenze/somiglianze di indicatori statistici in territori a una data distanza', oppure 'ricerca delle aree di differenza/somiglianza sovrapposte geograficamente', etc.

Il progetto proseguirà appunto con l'estensione del set di indicatori con riferimento ad altri contesti territoriali che potranno riguardare anche le aree rurali, le aree metropolitane, le aree per grado di urbanizzazione. Inoltre, i paesi presi in considerazione potrebbero essere estesi considerando anche gli altri appartenenti all'Unione Europea e ai paesi di vicinato Europeo (dell'Est e del Sud), con i quali nell'ultimo decennio l'Ue ha stabilito relazioni privilegiate allo scopo di rafforzare valori comuni quali la democrazia e i diritti umani, regole di buon governo, principi di economia di mercato e sviluppo sostenibile.

Riferimenti bibliografici e sitografici

Abbate R., Arcasenza M., Gigantino A., Mirto A. P., Roberto F., Scialanca S., Ticca P. (2017), UE Coast Med: Linee Guida e Metodi, web application diffusa sul sito Istat il 14 marzo 2017, <http://gisportal.istat.it/UECoastMed/>.

Conolly J., Lake M. (2006), *Geographical Information Systems in Archaeology*, Cambridge, pp. 141-145.

Dent B. D. (1999), *Cartography. Thematic Map Design*. Fifth Edition, London, pp. 146; 406.

Daniel, Wayne W. (1990), "Kolmogorov–Smirnov one-sample test". *Applied Nonparametric Statistics* (2nd ed.), Boston: PWS-Kent. pp. 319–330.

Eurostat (2016.a), *Urban Europe. Statistics on cities, towns and suburbs*, Statistical book.

Eurostat (2016.b), *Smarter, greener, more inclusive? Indicators to support the Europe 2020 strategy*, Statistical book.

Jenks, George F. (1967), "The Data Model Concept in Statistical Mapping", *International Yearbook of Cartography* 7: pp.186-190.

Kolmogorov A. (1933), "Sulla determinazione empirica di una legge di distribuzione". *G. Ist. Ital. Attuari*. 4: pp.83–91.

Pearson, E. S. and Hartley, H. O., eds. (1972), *Biometrika Tables for Statisticians*. 2. Cambridge University Press. pp. 117–123, Tables 54, 55.

QGIS - Geometric Class –

http://184.106.205.13/uselessarchaeology/CMSimple-UA/?Programming_QGIS_Geometric_Class.

Scott, D.W. (1979), "On optimal and data-based histograms". *Biometrika*, **66**, pp. 605–610.

- Scott, D.W. (1992) "*Multivariate density estimation: theory, practice, and visualization*", John Wiley & Sons: New York.
- Smirnov N. (1948), "Table for estimating the goodness of fit of empirical distributions". *Annals of Mathematical Statistics*. 19: pp. 279–281.
- Sturges, H. (1926) The choice of a class-interval. *J. Amer. Statist. Assoc.*, 21, pp.65–66.
- Stephens, M. A. (1974), "EDF Statistics for Goodness of Fit and Some Comparisons". *Journal of the American Statistical Association* 69 (347): pp. 730–737.