

Gestione della mobilità negli agglomerati

Effetti dei cambiamenti strutturali degli insediamenti sui trasporti

Rapporto principale



IMPRESSUM

Editore

Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)

Committente

Ufficio federale dello sviluppo territoriale (ARE)

Autori della pubblicazione

Matthias Setz, Ecoplan

René Neuenschwander, Ecoplan

Matthias Amacher, Ecoplan

Raphael Joray, Ecoplan

Arthur Stierli, Ecoptima

Interlocutori ARE

Helmut Honermann

Regina Witter

Martin Tschopp

Rolf Giezendanner

Tobias Francke

Produzione

Rudolf Menzi, responsabile della comunicazione, ARE

Distribuzione

www.are.admin.ch

Indice

Indice	I
Abbreviazioni.....	III
Sintesi.....	V
1 Introduzione.....	1
1.1 Situazione di partenza.....	1
1.2 Obiettivi e procedimento	2
1.3 Struttura del rapporto	3
1.4 La metodologia in breve.....	4
2 Evoluzione territoriale di popolazione e occupazione	6
2.1 Cambiamenti strutturali degli insediamenti su larga scala.....	6
2.2 Separazione tra luoghi di residenza e luoghi di lavoro	13
2.3 Importanza dei corridoi infrastrutturali.....	15
3 Analisi dei flussi pendolari regionali	18
3.1 Saldo pendolare e densità dei posti di lavoro	19
3.2 Modelli di flussi pendolari	23
4 Analisi differenziata per il nucleo d'agglomerato	43
4.1 Cambiamenti strutturali degli insediamenti e struttura insediativa policentrica	43
4.2 Dislocazione di attività economiche	52
4.3 Variazioni dei flussi pendolari e ripartizione modale	57
4.4 Sovrapposizione di diverse forme di utilizzo durante le ore di punta e ripercussioni sulle interfacce.....	67
5 Conclusioni, raccomandazioni e ulteriore necessità di ricerca	73
5.1 Conclusioni emerse dall'analisi dei diversi quesiti	73
5.2 Raccomandazioni.....	75
5.3 Ulteriore necessità di ricerca.....	77
5.4 Importanza delle basi di dati e delle basi cartografiche per il processo di pianificazione.....	80
6 Allegato A: metodologia.....	82
6.1 Metodo di base utilizzato per l'analisi dei dati.....	82
6.2 Basi di dati.....	82

6.3	Modello dei dati	85
6.4	Periodi di osservazione dell'analisi delle tendenze temporali.....	87
6.5	Rappresentazioni cartografiche	87
6.6	Definizione dei settori aggregati.....	87
7	Allegato B: suddivisione degli agglomerati in quattro tipi	90
	Glossario.....	93
	Bibliografia.....	97

Abbreviazioni

ARE	Ufficio federale dello sviluppo territoriale
ASTRA	Ufficio federale delle strade
CA	Censimento delle aziende dell'UST (fino al 2008)
CDAC	Città e agglomerati aventi diritto ai contributi
CP	Censimento della popolazione dell'UST (fino al 2000)
ESPOP	Statistica dello stato annuale della popolazione dell'UST (1981-2010)
ETP	Equivalenti a tempo pieno
HLS	Strada a grande capacità
MCMT	Microcensimento mobilità e trasporti
MP	Matrice dei pendolari dell'UST (2014)
MTVN	Modello del traffico viaggiatori a livello nazionale
NOGA	Nomenclatura generale delle attività economiche
OUMin	Ordinanza concernente l'utilizzazione dell'imposta sugli oli minerali a destinazione vincolata
PEND	Statistica del pendolarismo dell'UST
PSE	Polo di sviluppo economico
RGSK	Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept Piano globale dei trasporti e degli insediamenti della regione Bern-Mittelland
RS	Rilevazione strutturale dell'UST (dal 2010)
STATENT	Statistica strutturale delle imprese dell'UST (dal 2011)
STATPOP	Statistica della popolazione e delle economie domestiche dell'UST (dal 2010)
TIM	Trasporto individuale motorizzato
TL	Traffico lento (traffico pedonale e ciclistico)
TP	Trasporto pubblico
UST	Ufficio federale di statistica

Sintesi

Obiettivi e procedura

Il presente studio intende esaminare i cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti e i loro effetti sui trasporti nel corso degli ultimi 15 anni. Al centro dell'attenzione vi è, da una parte, l'evoluzione in termini territoriali della popolazione e dell'occupazione in base ai settori di attività e, dall'altra, le conseguenze di tale evoluzione sui flussi di pendolari. Tramite l'analisi approfondita dei dati relativi al pendolarismo si punta a identificare gli effetti sul sistema dei trasporti.

Le analisi di base sono state effettuate prendendo in esame l'intero territorio nazionale. Sono poi state realizzate delle analisi dettagliate sullo sviluppo degli insediamenti, sui modelli di flusso di pendolari e sullo spostamento della ripartizione modale nei diversi spazi a carattere urbano prendendo come riferimento due regioni esemplari fondamentalmente diverse: l'agglomerato di Berna e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano con i sei centri di Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten e Zofingen. La metodologia seguita per le analisi dettagliate ha un carattere esemplare e, come tale, può essere applicata ad altri comprensori.

Questo approccio articolato su più livelli consente da un lato di mettere in luce le differenze esistenti su larga scala (prospettiva nazionale) e, dall'altro, di integrare e interpretare nel contesto generale i risultati riguardanti le regioni esemplari (prospettiva regionale o locale), il che rende possibile un migliore coordinamento reciproco tra le pianificazioni a livello locale, regionale e nazionale.

Nel presente rapporto, i set di dati elaborati sono rappresentati all'interno di carte geografiche selezionate e riepilogati in termini quantitativi mediante tabelle. Le informazioni acquisite vengono discusse e sintetizzate sotto forma di conclusioni e raccomandazioni. Ulteriori basi e valutazioni sono riassunte in un volume contenente immagini e tabelle, che integra il presente rapporto.

Risultati

Le conclusioni tratte in relazione ai **vari temi principali** possono essere riassunte come segue.

- **Concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei e ripartizione della popolazione negli agglomerati di grandi dimensioni:** dall'inizio del nuovo millennio, si registra una maggiore concentrazione di posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati a fronte di un incremento della popolazione che, al contrario, ha presentato una distribuzione più uniforme sul territorio. La crescente separazione tra il luogo di lavoro e quello di residenza è una delle cause fondamentali del forte aumento dei flussi di pendolari che si riversano, per lo più in senso unilaterale, nei nuclei dei grandi agglomerati.

- **Differenziazione funzionale dello sviluppo degli insediamenti nei Comuni del nucleo principale¹:** la crescita relativamente elevata dell'occupazione registrata nei Comuni del nucleo principale degli agglomerati di grandi dimensioni non è stata uniforme e ha comportato una differenziazione funzionale e territoriale tra il luogo di lavoro e quello di residenza. Ciò si è tradotto nella nascita di svariati centri secondari, tipici di questo genere di agglomerati urbani. I Comuni del nucleo principale e le città nucleo presentano un'integrazione sempre più stretta sul piano urbanistico e dei trasporti e il loro sviluppo deve essere assicurato in un'ottica globale.
- **La significativa ascesa del settore dei servizi ha favorito la concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati:** negli ultimi anni il settore dei servizi ha registrato una forte crescita nei nuclei degli agglomerati. Basti pensare che, nel 2016, ricadevano in questo settore quasi l'80 per cento dei posti di lavoro della città nucleo di Berna e ben il 60 per cento di quelli dei Comuni del nucleo principale. Nel complesso, la crescita del settore dei servizi favorisce la concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati, anche perché si tratta di un settore che si avvale tendenzialmente del TP e le ubicazioni centrali nei grandi nuclei degli agglomerati possono contare su un'offerta di TP di qualità superiore alla media.
- **Nei trasporti che fanno capo alla città nucleo di Berna prevale il TP, mentre nelle altre aree tende a dominare il trasporto individuale motorizzato (TIM):** questo modello si applica a tutte le entità territoriali dell'agglomerato di Berna. Ben il 61 per cento di tutti i pendolari che si dirigono nella città di Berna utilizza il TP; all'interno della città stessa, utilizza il TIM appena il 14 per cento dei pendolari interni, mentre il 60 per cento si avvale del TP e il 26 per cento si sposta in bicicletta. Mentre i flussi di pendolari in arrivo con il TP sono cresciuti quasi senza eccezioni negli ultimi 15 anni, il numero di pendolari che utilizza il TIM ha registrato un calo se si considerano gli arrivi dalle dirette vicinanze della città nucleo e un aumento, invece, se si considerano quelli provenienti dalla cintura esterna dell'agglomerato e dai Comuni limitrofi. Già nei Comuni del nucleo principale, fatta eccezione per gli spostamenti pendolari da e verso e i Comuni stessi e la città nucleo, la quota del TIM sale in misura significativa e l'auto diventa il mezzo di trasporto principale. Per queste ragioni, gli spostamenti diretti verso i Comuni del nucleo principale (o verso i margini della città nucleo) assumono una particolare importanza nelle problematiche legate alle interfacce² stradali.
- **Modelli dei flussi di pendolari differenziati a livello territoriale:** il presente studio include un'analisi approfondita dei flussi di pendolari nelle due regioni esemplari: l'agglomerato di

¹ Il nucleo dell'agglomerato è composto dalla città nucleo dell'agglomerato e dai Comuni del nucleo principale a essa adiacenti. Nella maggior parte dei casi, i Comuni del nucleo principale sono dislocati in modo circolare o talvolta anche lungo corridoi intorno alla città nucleo. Generalmente, intrattengono stretti legami con la città nucleo sul piano economico, pianificatorio e dei trasporti e collettivamente formano quella che viene anche denominata «cintura urbana».

² Sovraccarico di traffico all'entrata e all'uscita di un raccordo autostradale e della rete stradale locale contigua, che può manifestarsi in molteplici forme: code nel TIM in autostrada e/o lungo la rete stradale locale, disagi a danno del TP stradale o del traffico pedonale e ciclistico e deficit in materia di sicurezza del traffico.

Berna e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano con i centri di Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten e Zofingen. Sulla base di queste due diverse regioni è stata identificata una serie di modelli differenziati di flussi di pendolari.

L'esempio di Berna dimostra che sono i **nuclei degli agglomerati** di grandi dimensioni a generare i flussi di pendolari di gran lunga più consistenti: quasi la metà dei flussi di pendolari in arrivo nel nucleo dell'agglomerato ha origine nel nucleo stesso (pendolari interni) e, di questi, quasi tre quarti hanno come destinazione il comprensorio della città nucleo. Inoltre, i flussi di pendolari provenienti dai Comuni del nucleo principale e diretti verso la città nucleo superano di circa tre volte quelli in senso inverso. Va notato che, tra i Comuni del nucleo principale, alcuni tendono di più a ospitare posti di lavoro mentre altri sono luoghi maggiormente deputati alla residenza, il che genera flussi supplementari di pendolari tra i Comuni stessi del nucleo dell'agglomerato. Nella parte più esterna della cintura dell'agglomerato bisogna poi fare una distinzione tra i forti legami con la città nucleo e quelli intessuti con i Comuni del nucleo principale: per quanto questi ultimi abbiano un volume inferiore, sono più difficili da raggruppare in un'ottica dei trasporti.

Nel caso del secondo esempio, ovvero il **sistema urbano policentrico dell'Altopiano** emergono altri modelli e forme di pendolarismo. Mentre i sei centri dell'Altopiano esaminati presentano solo relazioni relativamente esigue gli uni con gli altri, intrattengono legami un po' più importanti con i nuclei dei grandi agglomerati limitrofi, cioè quelli di Berna, Basilea e Zurigo. I flussi di pendolari in arrivo nei sei centri provengono in prevalenza dai Comuni periurbani vicini. I Comuni periurbani ubicati all'interno del perimetro definito per il sistema urbano dell'Altopiano causano intensi flussi di pendolari, dando vita a fitti legami tra i Comuni stessi. Nel complesso, i Comuni periurbani incidono in maniera determinante sul traffico nel comprensorio considerato dell'Altopiano policentrico.

Da questi due esempi si evince che sia l'utilizzo sia le potenzialità dei mezzi di trasporto possono essere soggetti a nette variazioni a seconda dello spazio interessato. Ad esempio, in una città nucleo di piccole o medie dimensioni con flussi di pendolari in partenza verso città nucleo più grandi e flussi di pendolari in arrivo dalla zona periurbana utilizzando per lo più il TIM, le condizioni quadro sono diverse da quelle di un agglomerato di grandi dimensioni che registra ingenti flussi unilaterali di pendolari e può contare su un'infrastruttura per il TP ben sviluppata nel nucleo dell'agglomerato. Per la pianificazione, ciò significa che gli approcci risolutivi devono essere differenziati in base allo spazio interessato.

Raccomandazioni

I risultati dell'analisi sull'evoluzione demografica e occupazionale e sui flussi di pendolari forniscono un'immagine dei meccanismi di regolazione impiegati nell'ambito della pianificazione territoriale nel corso degli ultimi 50 anni. Dagli anni Novanta a oggi una serie di strategie, tra cui ad esempio i programmi relativi ai poli di sviluppo economico, hanno permesso di concentrare più posti di lavoro in corrispondenza dei nodi del traffico. Le misure di gestione nel settore degli alloggi, invece, non hanno ricevuto la stessa attenzione, con il risultato di un modello di

sviluppo disperso degli insediamenti, che è all'origine del forte aumento dei flussi di pendolari diretti soprattutto nella città nucleo e nei Comuni del nucleo principale.

Anche la rete celere regionale e la rete autostradale hanno influito in modo significativo sullo sviluppo degli insediamenti, portando alla creazione di corridoi caratterizzati da un elevato volume di traffico. Il costante miglioramento dell'efficienza nel settore della mobilità ha permesso di ridurre i tempi di percorrenza, ma ha anche allungato le distanze percorribili in un determinato intervallo di tempo. Ciò ha contribuito a mantenere e, in alcuni casi, a rafforzare ulteriormente la struttura storicamente già dispersa degli insediamenti.

Sulla base di quanto appreso e di approfondite riflessioni è possibile desumere le raccomandazioni elencate qui di seguito.

- **Promozione dei centri secondari tra i Comuni del nucleo principale:** la presenza di centri secondari ben sviluppati tra i Comuni del nucleo principale funge da complemento alla città nucleo, sgravandola dai flussi di traffico che la attraversano in modo radiale e a senso univoco in direzione del centro. È auspicabile che tali centri secondari presentino una mescolanza ottimale di posti di lavoro e abitazioni, creando così le premesse per incentivare percorsi brevi e, in tal modo, ridurre i flussi di pendolari in corrispondenza delle interfacce tra i vari livelli della rete. Allo stesso tempo, tuttavia, bisogna anche puntare a concentrare in una certa misura i posti di lavoro in ubicazioni adeguatamente accessibili con i mezzi pubblici da più direzioni, in modo da migliorare l'attrattiva del TP. Nel complesso, è necessario ricercare un equilibrio tra la concentrazione dei posti di lavoro, che giustifica una valida offerta del TP, e la promozione della mescolanza funzionale delle utilizzazioni, al fine di ridurre al minimo il traffico e favorire percorsi brevi.
- **Promozione dei collegamenti diretti ciclabili e con il TP tra e verso i centri secondari del nucleo principale:** bisogna favorire i collegamenti diretti tra e verso i centri secondari del nucleo principale. Dovrebbe essere possibile raggiungere i centri secondari in modo diretto dai Comuni della cintura dell'agglomerato e da quelli periurbani, così da evitare di attraversare la città nucleo e migliorare l'attrattiva di biciclette e del TP.
- **Promozione di aree di sviluppo lungo i principali corridoi di trasporto:** occorre valutare l'opportunità di indirizzare maggiormente la crescita dei posti di lavoro su determinate aree di sviluppo e specifici centri secondari / regionali dislocati lungo i principali corridoi di trasporto, in primis quelli del TP. Si potrebbe così creare un migliore equilibrio tra luoghi residenziali e luoghi di lavoro a livello regionale, promuovere il TP e ridurre al minimo le situazioni di carico dovute a spostamenti in senso unilaterale.
- **Creazione e potenziamento di piattaforme dei trasporti:** nei nuclei degli agglomerati occorre promuovere mezzi di trasporto caratterizzati da uno sfruttamento efficiente del territorio e collegare in maniera più efficace le reti di trasporto della città nucleo, dei Comuni del nucleo principale e della zona periurbana. Una misura fondamentale a tale scopo consiste nella creazione e nel potenziamento di pratiche piattaforme dei trasporti in combinazione con un'offerta ottimizzata del TP. Ciò consentirebbe di trasferire in misura ancora maggiore sul TP il traffico pendolare che, da tutta la zona periurbana, confluisce nella città

nucleo, ma anche e soprattutto quello che interessa i Comuni del nucleo principale, decongestionando di conseguenza anche le interfacce tra le autostrade e la rete stradale locale grazie a una parziale riduzione del TIM. Per raggiungere questo obiettivo, occorre definire strategie di raggruppamento (preferibilmente alla fonte) e di distribuzione (alla destinazione) del traffico differenziate a livello territoriale, nonché procedure atte a identificare le ubicazioni ottimali per le piattaforme dei trasporti.

I set di dati dettagliati relativi a popolazione, numero di addetti e pendolari esaminati nel presente studio possono essere utilizzati in relazione a svariati campi tematici: oltre a mettere in evidenza l'importanza dei mezzi di trasporto per i flussi di pendolari che hanno luogo all'interno dei differenti spazi e tra gli stessi, forniscono infatti non solo indicazioni su come ottimizzare il sistema dei trasporti, ad esempio tramite piattaforme dei trasporti, ma anche basi importanti per assicurare il coordinamento su larga scala tra lo sviluppo degli insediamenti e quello dei trasporti.

1 Introduzione

1.1 Situazione di partenza

Nei grandi agglomerati svizzeri, le interazioni tra i singoli vettori di trasporto e il volume di traffico nelle interfacce tra le reti nazionali, regionali e locali sono particolarmente accentuate. In molti casi le interfacce tra i diversi livelli della rete nei nuclei degli agglomerati³ sono già ai limiti delle proprie capacità, e in futuro si prevede che i flussi di traffico continueranno ad aumentare. Tale aumento, imputabile alla prevista crescita demografica, è ulteriormente favorito dalla concentrazione territoriale dei luoghi di lavoro e di residenza nonché dall'insediamento di grandi centri commerciali e strutture del tempo libero.

L'adozione di adeguate misure sul fronte degli insediamenti permette di arginare la dispersione degli insediamenti, favorendo lo sviluppo centripeto degli insediamenti. La crescente concentrazione di abitazioni e posti di lavoro in luoghi diversi può avere come conseguenza un ulteriore aumento del traffico, ad esempio nei nuclei degli agglomerati, generato dal traffico interno o dai flussi di pendolari in entrata.

Per rendere il volume di traffico negli agglomerati sostenibile a lungo termine occorre un'azione coordinata di tutti gli attori coinvolti ai diversi livelli istituzionali e fondata su una base di dati armonizzata.

Gli effetti più tangibili dei congestionamenti delle reti di trasporto e delle interfacce tra la rete nazionale e locale si registrano negli agglomerati, e in particolare nei nuclei d'agglomerato. Di qui la scelta dell'ARE di avviare lo studio iniziale «Gestione della mobilità negli agglomerati – interfacce nella transizione tra reti nazionali, regionali e locali negli agglomerati» (ARE 2020a), dal quale sono emersi i seguenti risultati principali:

- per risolvere nel medio e lungo termine le problematiche legate alle interfacce, gli approcci più efficaci prevedono soluzioni intermodali e coordinate con gli insediamenti;
- per ottimizzare il sistema globale dei trasporti, sempre più ai limiti delle proprie capacità, occorre far leva in maniera mirata sui punti di forza dei singoli mezzi di trasporto nei diversi tipi di spazio. Nessun mezzo di trasporto, infatti, è in grado di risolvere da solo i problemi legati al traffico;
- favorendo l'interconnessione tra i diversi mezzi di trasporto, le piattaforme dei trasporti contribuiscono a decongestionare le interfacce e sono luoghi di importanza fondamentale per la densificazione insediativa e il coordinamento tra insediamenti e trasporti;
- i Comuni del nucleo principale, situati ai margini delle grandi città nucleo, definiti anche con l'espressione «cintura urbana», svolgono un ruolo fondamentale non soltanto per

³ Nell'ambito del presente studio, i termini nucleo d'agglomerato o comprensorio del nucleo d'agglomerato indicano la città nucleo e i Comuni del nucleo principale limitrofi, secondo la definizione fornita dall'UST nel 2014 (cfr. glossario).

fronteggiare i problemi legati alle interfacce, ma anche per ottimizzare il sistema globale dei trasporti.

Lo studio iniziale ha inoltre permesso di mettere in luce la carenza di informazioni in relazione ai cambiamenti strutturali degli insediamenti⁴ e ai loro effetti sul sistema dei trasporti; lacune che il presente studio intende colmare, analizzando nel dettaglio questi due aspetti.

1.2 Obiettivi e procedimento

Il presente studio persegue molteplici obiettivi. L'obiettivo principale consiste nel mettere a disposizione informazioni di base relative ai cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti negli ultimi 15 anni e ai loro effetti sul piano dei trasporti. A tal fine abbiamo definito delle serie temporali relative a popolazione e occupazione, differenziate in termini territoriali, che abbiamo successivamente esaminato sia in termini quantitativi (tabelle) che visivi (cartine). Così facendo abbiamo potuto situare sul territorio la crescita dei luoghi di lavoro e di residenza e analizzare i processi di concentrazione. Un secondo importante obiettivo consiste nel sottoporre a un'analisi approfondita i flussi di pendolari e le loro variazioni nel corso del tempo. Sulla base delle informazioni raccolte, abbiamo quindi messo in relazione i cambiamenti strutturali degli insediamenti con l'evoluzione dei flussi pendolari, gettando le basi per molteplici analisi successive, quali l'importanza dei corridoi infrastrutturali per lo sviluppo degli insediamenti o l'importanza dei modelli dei flussi pendolari per lo sviluppo del volume di traffico nonché l'evoluzione della ripartizione modale dei flussi pendolari nelle diverse entità territoriali. Nel loro insieme, le diverse analisi forniscono informazioni importanti in relazione alla problematica delle interfacce tra la rete autostradale e la rete stradale locale.

Le analisi sono articolate essenzialmente su due livelli:

- **osservazione di tendenze temporali a livello comunale per tutta la Svizzera:** in una prima fase, l'analisi diacronica dei dati relativi a popolazione e occupazione, effettuata su scala nazionale, permette di identificare i Comuni o i comprensori che negli ultimi 15 anni hanno subito marcati cambiamenti strutturali degli insediamenti;
- **osservazione nel dettaglio di un grande agglomerato e del sistema urbano policentrico dell'Altopiano:** alla luce dei risultati scaturiti dalle analisi effettuate a livello comunale procediamo quindi ad osservare nel dettaglio due regioni esemplari: l'agglomerato di Berna⁵ e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano con i centri di Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten e Zofingen.

I due livelli d'analisi fanno capo a diverse informazioni di base:

- i dati forniti dai Comuni forniscono una base di dati completa e capillare per tutto il territorio nazionale, che permette di evidenziare le differenze regionali;

⁴ Quest'osservazione concerne in particolare l'analisi dettagliata della crescita demografica e occupazionale in termini territoriali nonché le variazioni della concentrazione dei luoghi di lavoro e di residenza.

⁵ Al capitolo 1.4b) sono illustrate le motivazioni alla base della scelta dell'agglomerato di Berna per l'analisi dettagliata.

- le analisi dettagliate delle due regioni selezionate possono essere considerate uno studio di base differenziato per future considerazioni di carattere strategico. Tenuto conto del loro carattere esemplare, esse illustrano le possibili soluzioni per indagini di tenore analogo o di approfondimento e mettono in luce eventuali lacune di informazioni. Le analisi dettagliate e la metodologia impiegata hanno un carattere esemplare e in linea di massima si possono applicare ad altri comprensori o aree d'intervento, poiché si basano su basi di pianificazione valide per tutto il territorio nazionale.

Le basi di dati e i risultati scaturiti dalle analisi possono contribuire a dare vita a una discussione approfondita sui fattori determinanti della problematica legata alle interfacce. I risultati possono anche essere utilizzati come spunto per successivi progetti d'attuazione, che devono valutare e sviluppare soluzioni strategiche che prendano in considerazione tutti i vettori di trasporto nonché lo sviluppo degli insediamenti per risolvere il problema delle interfacce o per promuovere una maggiore interconnessione tra i diversi sistemi di trasporto (ad es. piattaforme dei trasporti). I risultati possono anche servire a discutere con gli attori coinvolti riguardo a possibili soluzioni per diversi tipi di agglomerati⁶.

1.3 Struttura del rapporto

La struttura del rapporto si ispira ai quesiti emersi dallo studio iniziale in merito ai cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti. Abbiamo analizzato suddetti quesiti nei capitoli da 2 a 4 tentando, nella misura del possibile, di fornire delle risposte articolate su due livelli:

- **analisi a livello aggregato**⁷: analisi dell'evoluzione demografica e occupazionale in termini territoriali (capitolo 2) nonché analisi dei flussi pendolari a livello regionale (capitolo 3);
- **analisi differenziata di un nucleo d'agglomerato e del sistema urbano policentrico dell'Altopiano** (capitolo 4): cambiamenti strutturali degli insediamenti, struttura insediativa policentrica, variazioni dei flussi pendolari, sovrapposizione di diverse forme di utilizzo nelle ore di punta e ripercussioni sulle interfacce.

Il presente rapporto è corredata da **un volume contenente immagini e tavole** che fornisce ulteriori informazioni di base e approfondimenti e una raccolta dettagliata di grafici e tavole che rappresentano l'evoluzione territoriale della popolazione, della popolazione in età lavorativa e dei posti di lavoro nonché i flussi pendolari e le interazioni tra questi elementi. Oltre alle analisi a livello comunale e alle analisi dettagliate relative all'agglomerato di Berna, questo documento contiene anche un confronto fra tre grandi agglomerati (Zurigo, Berna, Lausanne-Morges).

⁶ Nell'ambito del rapporto tecnico dello studio iniziale (ARE 2020b), gli agglomerati svizzeri sono stati suddivisi in quattro diverse categorie. Per ulteriori dettagli sulle definizioni e sulla classificazione si prega di consultare l'Allegato B.

⁷ Analisi dei dati comunali per tutto il territorio nazionale, ove possibile differenziati secondo il tipo di agglomerato, cfr. classificazione del rapporto tecnico relativo allo studio iniziale (ARE 2020b), e secondo il carattere urbano (UST 2014).

1.4 La metodologia in breve

La metodologia utilizzata è descritta in maniera dettagliata nell'allegato A. Di seguito illustriamo i principali set di dati impiegati nonché la procedura adottata per selezionare l'agglomerato «pilota» da sottoporre all'analisi.

a) Set di dati

La Figura 1-1 indica per quali anni sono (attualmente) disponibili i dati di diverse statistiche (evidenziati in verde). L'accento è posto su tre serie temporali. Gli anni evidenziati in verde scuro indicano gli anni che abbiamo deciso di considerare ai fini dell'analisi. Questa scelta ci ha permesso di osservare e analizzare i cambiamenti intercorsi tra due intervalli di tempo di durata analoga (circa 8 anni).

Va notato che i dati relativi ai pendolari e agli occupati della serie 3 provengono dal pooling quinquennale (dal 2013 al 2017) della rilevazione strutturale. Il pooling quinquennale dei dati sui pendolari, estrapolati dalla rilevazione strutturale (RS(p)), fornisce complessivamente 1 milione di osservazioni. Questo ci ha permesso di analizzare i flussi pendolari in modo rappresentativo e differenziato secondo il mezzo di trasporto utilizzato anche per entità territoriali relativamente piccole.

Figura 1-1: Disponibilità di dati e anni presi in considerazione

Variabile	Statistica	serie 1		serie 2					serie 3										
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Popolazione	STATPOP (SP) / ESPOP (EP)	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP
Addetti	CA / STATENT (ST)		CA			CA	ST		CA	ST		ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST
Occupati	AMSTAT (RS / CP)	CP								SE						SE (p)			
Pendolari	CP / RS / PEND	CP								SE						PEND	SE (p)		

b) Scelta di un grande agglomerato per un'indagine dettagliata

Per poter effettuare delle analisi dettagliate in termini territoriali occorreva innanzitutto selezionare un grande agglomerato. La scelta era limitata agli agglomerati di Berna, Lausanne-Morges e Zurigo perché abbiamo dovuto escludere gli agglomerati di Basilea e Ginevra a causa delle strette interconnessioni che intrattengono con i Paesi confinanti nonché dell'insufficienza e eterogeneità dei dati provenienti da tali Paesi.

D'intesa con il committente, la scelta di un agglomerato da sottoporre a un'analisi territoriale dettagliata è caduta sull'agglomerato di Berna.⁸ Di seguito i principali motivi che hanno portato a tale scelta (cfr. anche Figura 1-2):

- Berna registra la crescita più consistente di flussi pendolari e importanti flussi di pendolari in arrivo da comprensori situati al di fuori dell'agglomerato. A differenza dell'agglomerato di

⁸ La decisione è stata presa in seguito a numerose valutazioni dei 3 grandi agglomerati (cfr. raccolta di immagini e tabelle, p. 68 seg.).

Lausanne-Morges, Berna presenta flussi in entrata di natura policentrica (provenienti da diversi corridoi) e un bacino d'attrazione più esteso;

- Berna presenta una densità di posti di lavoro molto elevata. Negli ultimi anni questa è cresciuta ulteriormente, con un conseguente aumento dei flussi pendolari. L'agglomerato di Berna vanta il numero più alto di pendolari in entrata in rapporto al numero di abitanti;
- rispetto a Berna, Zurigo presenta una sovrapposizione molto più importante di flussi pendolari di natura diversa. La complessità della situazione rende l'esecuzione di un'analisi più impegnativa, che esula dall'ambito del presente studio.

Figura 1-2: I tre grandi agglomerati a confronto

Criterio	Berna	Losanna	Zurigo
Evoluzione demografica (partic. zona periurbana)	+	+++	++
Evoluzione occupazionale (partic. nucleo)	+	+++	++
Densità dei posti di lavoro nel nucleo d'agglomerato	+++	+	++
Flussi pendolari (in direzione del nucleo)	+++ Molti pendolari in arrivo; struttura policentrica con centri secondari	+ Bacino d'attrazione ridotto rispetto agli altri 2 agglomerati / pochi pendolari in arrivo	++ Grande bacino d'attrazione; moltissimi pendolari in arrivo, anche da altri nuclei, situazione pendolare complessa
Evoluzione dei flussi pendolari nel tempo	+++	++	++

Nucleo: Nucleo dell'agglomerato, ovvero città nucleo e Comuni del nucleo principale secondo la definizione del 2014 dell'UST (cfr. glossario)

Zona periurbana: Comuni dell'agglomerato situati al di fuori del nucleo dell'agglomerato

2 Evoluzione territoriale di popolazione e occupazione

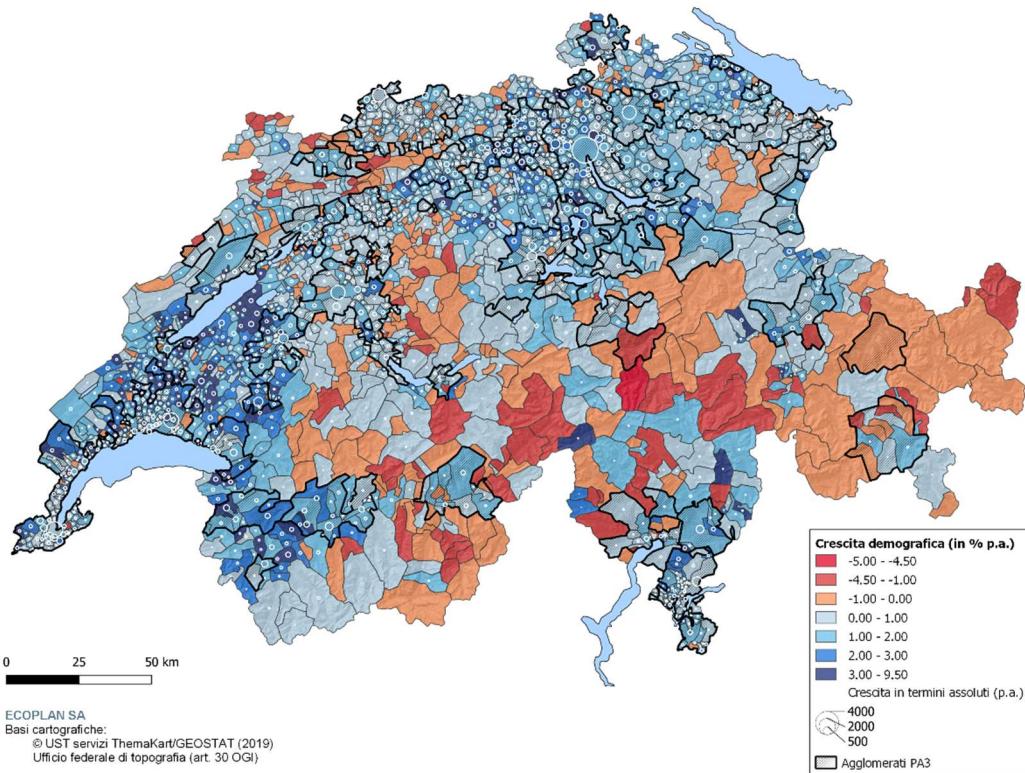
2.1 Cambiamenti strutturali degli insediamenti su larga scala

Quesito 1: Quanto sono marcati i cambiamenti strutturali degli insediamenti e dove si manifestano a livello territoriale? Ci aspettiamo che i cambiamenti strutturali degli insediamenti risultino essere diversi nei vari tipi di agglomerato in funzione della diversa mescolanza dei contenuti a livello regionale. Allo stesso modo, ci aspettiamo di riscontrare anche delle differenze all'interno dei singoli agglomerati, per esempio in funzione del carattere urbano dei Comuni dell'agglomerato.

a) Cambiamenti strutturali degli insediamenti in base al tipo di agglomerato

Nel 2016 gli agglomerati ospitavano il 78 per cento della popolazione e l'84 per cento dei posti di lavoro (ETP). Le città nucleo da sole accoglievano il 28 per cento della popolazione e il 43 per cento dei posti di lavoro.

Figura 2-1: Crescita demografica (p.a.) nel periodo 2010 - 2016

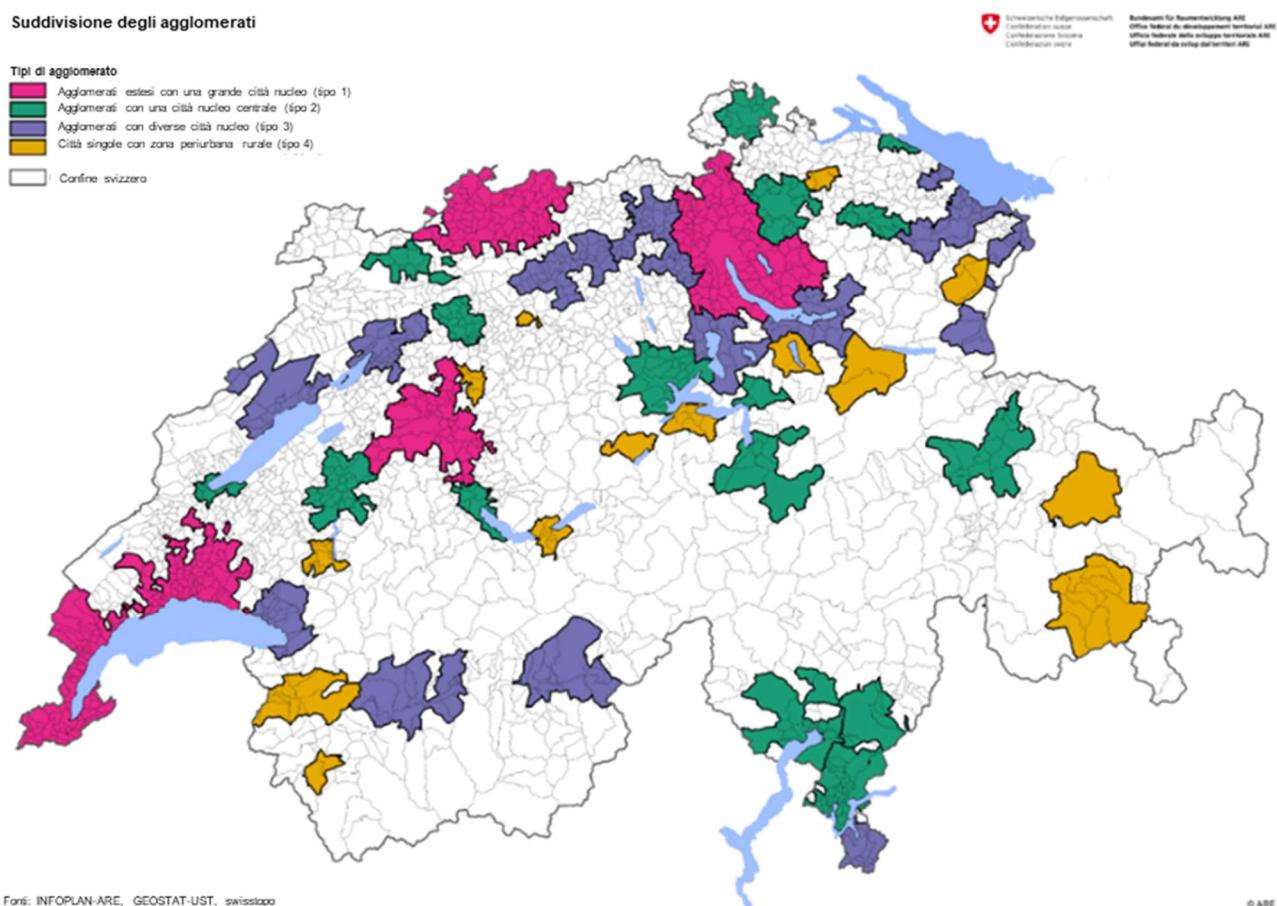


La Figura 2-1 illustra la crescita demografica in Svizzera a livello comunale tra il 2010 e il 2016. Da una prima analisi emergono le seguenti tendenze generali:

- negli agglomerati la crescita demografica è superiore alla media. Lo stesso vale anche per singole regioni situate al di fuori degli agglomerati, segnatamente nei Cantoni di Vaud, Friburgo nonché Lucerna, Argovia e Turgovia;
- nelle zone rurali (Emmental, Giura), per contro, come pure nelle regioni di montagna e collinari si osserva spesso un calo demografico;
- nei grandi agglomerati la crescita demografica nelle città nucleo tende ad essere leggermente inferiore rispetto, ad esempio, alla crescita nei Comuni del nucleo principale limitrofi. Tuttavia, in termini assoluti (cfr. dimensioni dei cerchi) le grandi città rimangono di gran lunga i principali poli di crescita.

Il rapporto tecnico dello studio iniziale (ARE 2020b) distingue quattro tipi di agglomerati (cfr. Figura 2-2). Per la descrizione delle principali caratteristiche dei quattro tipi di agglomerato si rimanda all'allegato B.

Figura 2-2: Classificazione degli agglomerati svizzeri secondo i quattro tipi di agglomerato



La Figura 2-3 mostra la crescita demografica per anno in funzione del tipo di agglomerato. La crescita demografica più consistente si osserva nei grandi agglomerati (tipo 1), che registrano un tasso di crescita dell'1,2 per cento. A partire dal 2000, gli altri tre tipi di agglomerato hanno registrato un tasso di crescita analogo, pari all'1 per cento. Tuttavia, come vedremo in seguito, il tasso di crescita può variare notevolmente sia tra agglomerati dello stesso tipo sia all'interno di un unico agglomerato.

Figura 2-3: Crescita demografica per anno in funzione del tipo di agglomerato, in periodi diversi

Tipo di agglomerato	2000-2010	2010-2016	2000-2016
Tipo 1	1.1%	1.3%	1.2%
Tipo 2	0.9%	1.1%	1.0%
Tipo 3	0.9%	1.2%	1.0%
Tipo 4	1.0%	1.2%	1.1%
Fuori dagli agglomerati	0.6%	1.0%	0.8%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Tipo 1 senza Basilea e Ginevra

Le prossime 2 immagini raffigurano la crescita annuale della popolazione in età lavorativa (persone di età compresa tra 20 e 64 anni) e dell'occupazione in Svizzera.

La crescita della popolazione in età lavorativa risulta essere tendenzialmente in linea con la crescita demografica, benché sia leggermente più accentuata nelle zone periferiche. Le aree rurali e in particolare le regioni di montagna sono tendenzialmente confrontate con un «esodo» delle persone in età lavorativa.

Per contro, nelle città nucleo e nei Comuni del nucleo principale ad esse adiacenti la crescita occupazionale risulta essere molto più marcata rispetto alla crescita della popolazione. Questa considerazione vale in particolare per gli agglomerati del tipo 1 e 2. Lo si evince chiaramente anche dalla Figura 2-6. Nell'ultimo decennio in particolare (periodo compreso tra il 2008 e il 2016), gli agglomerati del tipo 1 e 2 presentavano tassi di crescita considerevolmente più elevati in campo occupazionale, sia rispetto agli altri tipi di agglomerati sia rispetto alla media svizzera.

Figura 2-4: Crescita (p.a.) della popolazione in età lavorativa (persone di età compresa tra i 20 e i 64 anni) nel periodo 2008 - 2016

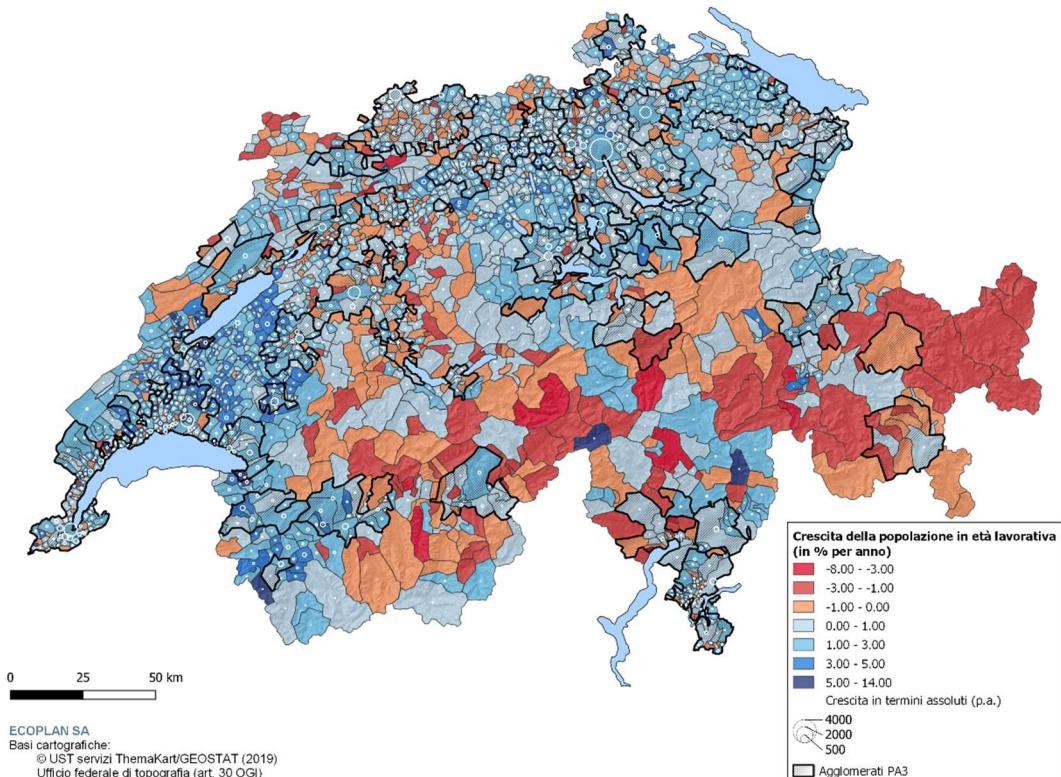


Figura 2-5: Crescita dell'occupazione (p.a.) nel periodo 2008 - 2016

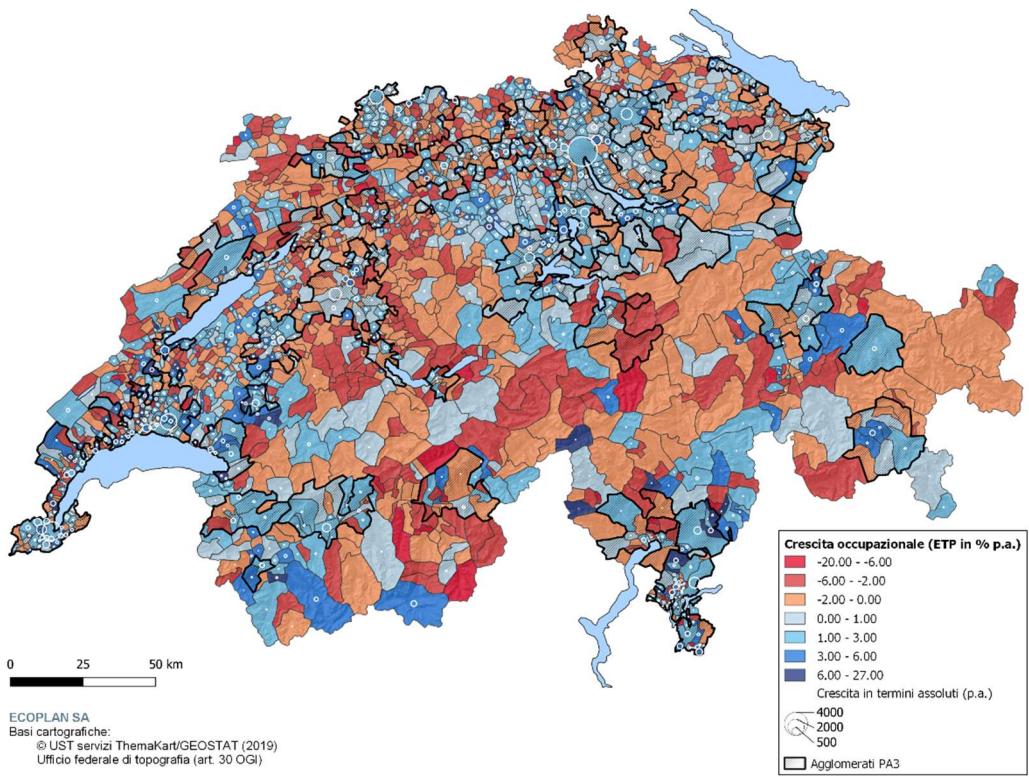


Figura 2-6: Crescita dell'occupazione (ETP p.a.)

Tipi di agglomerato	2001-2008	2008-2016	2001-2016
Tipo 1	0.7%	1.5%	1.2%
Tipo 2	0.8%	1.3%	1.1%
Tipo 3	1.2%	0.9%	1.1%
Tipo 4	0.9%	1.1%	1.0%
Fuori dagli agglomerati	0.6%	0.3%	0.4%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Tipo 1 senza Basilea e Ginevra

b) Cambiamenti strutturali degli insediamenti negli agglomerati

La concentrazione territoriale della crescita demografica e occupazionale non si manifesta in maniera uniforme all'interno dei singoli agglomerati, come si può evincere dai due grafici seguenti, relativi agli agglomerati del tipo 1 e 3, presi a titolo esemplificativo.

Figura 2-7: Crescita dell'occupazione (ETP p.a.) negli agglomerati del tipo 1

Carattere urbano	2001-2008	2008-2016	2001-2016
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	0.5%	1.7%	1.2%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	0.9%	1.7%	1.3%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	1.0%	0.8%	0.9%
Comune della cintura dell'agglomerato	1.0%	0.8%	0.9%
Comune pluriorientato	2.5%	2.5%	2.5%
Crescita totale per gli agglomerati del tipo 1	0.7%	1.5%	1.2%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Senza Basilea e Ginevra

Figura 2-8: Crescita dell'occupazione (ETP p.a.) negli agglomerati del tipo 3

Carattere urbano	2001-2008	2008-2016	2001-2016
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	1.1%	0.8%	1.0%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	1.2%	1.0%	1.1%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	2.2%	1.3%	1.7%
Comune della cintura dell'agglomerato	1.1%	0.9%	1.0%
Comune pluriorientato	1.9%	1.1%	1.5%
Comune nucleo al di fuori dell'agglomerato	0.3%	0.7%	0.5%
Comune rurale senza carattere urbano	1.4%	2.0%	1.7%
Crescita totale per gli agglomerati del tipo 3	1.2%	0.9%	1.1%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Nei grandi agglomerati del tipo 1, la crescita dei posti di lavoro è stata relativamente equilibrata nei diversi tipi di spazio fino al 2008, con un aumento addirittura inferiore alla media nelle città nucleo. La situazione è cambiata radicalmente nel secondo periodo d'osservazione: tra il 2008 e il 2016 la città nucleo e il nucleo principale hanno registrato una crescita dell'occupazione superiore alla media. Nei Comuni pluriorientati la crescita dell'occupazione risulta eccezionalmente elevata sull'intero periodo d'osservazione, ma i valori assoluti sono piuttosto bassi.

Negli agglomerati del tipo 3, la crescita dell'occupazione è distribuita in modo relativamente uniforme nei diversi tipi di spazio sull'intero periodo d'osservazione, con una crescita superiore alla media nei nuclei secondari e nei Comuni pluriorientati.

Contrariamente alla crescita occupazionale, la crescita demografica nei grandi agglomerati (tipo 1) è ripartita in modo molto uniforme nei diversi tipi di spazio (cfr. Figura 2-9). Nella città nucleo e nei Comuni del nucleo principale limitrofi tende addirittura ad essere leggermente inferiore al tasso di crescita medio dell'agglomerato. Di conseguenza si osserva un aumento della densità di posti di lavoro nei nuclei d'agglomerato, che a sua volta si traduce in un incremento del flusso di pendolari in queste aree (cfr. le considerazioni relative al quesito 2).

Figura 2-9: Crescita demografica (p.a.) negli agglomerati del tipo 1

Carattere urbano	2000-2010	2010-2016	2000-2016
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	0.8%	1.3%	1.0%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	1.0%	1.4%	1.2%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	1.5%	1.3%	1.4%
Comune della cintura dell'agglomerato	1.3%	1.4%	1.3%
Comune pluriorientato	1.4%	1.3%	1.4%
Crescita totale per gli agglomerati del tipo 1	1.1%	1.3%	1.2%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Senza Basilea e Ginevra

Negli agglomerati del tipo 3, la crescita demografica risulta essere piuttosto uniforme nei diversi tipi di spazio (cfr. Figura 2-10). Fanno eccezione i Comuni pluriorientati, che registrano una crescita nettamente superiore alla media.

Figura 2-10: Crescita demografica (p.a.) negli agglomerati del tipo 3

Carattere urbano	2000-2010	2010-2016	2000-2016
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	0.8%	1.1%	0.9%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	0.9%	1.1%	1.0%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	1.1%	1.1%	1.1%
Comune della cintura dell'agglomerato	1.0%	1.1%	1.0%
Comune pluriorientato	1.5%	1.8%	1.6%
Comune nucleo al di fuori dell'agglomerato	0.8%	1.0%	0.8%
Comune rurale senza carattere urbano	1.0%	1.4%	1.2%
Crescita totale per gli agglomerati del tipo 3	0.9%	1.2%	1.0%
Svizzera	0.9%	1.1%	1.0%

Conclusioni:

Dall'inizio del millennio si osserva una crescente concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei degli agglomerati di grandi dimensioni (città nucleo e Comuni del nucleo principale ad essa adiacenti). La crescita demografica è invece distribuita in modo uniforme sull'intero territorio dell'agglomerato e meno concentrata nei nuclei. Di conseguenza, la quota delle persone occupate che si reca al di fuori del proprio Comune di residenza per lavorare è aumentata notevolmente negli ultimi 15 anni (cfr. capitolo 2.2).

Dalle analisi quantitative per tipi di agglomerato e carattere urbano emergono differenze sostanziali nell'evoluzione dei posti di lavoro tra gli agglomerati di grandi dimensioni (tipo 1) e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano, che conta diverse città nucleo (tipo 3). Negli agglomerati del tipo 1 la crescita dei posti di lavoro è concentrata prevalentemente nel nucleo dell'agglomerato, che dispone di ottimi collegamenti con le infrastrutture nazionali di trasporto. Negli agglomerati del tipo 3, per contro, si osserva una crescita dei posti di lavoro più uniforme sul territorio, per cui è presumibile che i flussi di traffico siano meno unidirezionali. Contrariamente alla crescita dei posti di lavoro, la crescita demografica è distribuita in modo più uniforme sull'intero territorio in entrambi i tipi di agglomerati presi in esame, e nel complesso risulta addirittura essere leggermente inferiore alla media nelle città nucleo.

In virtù della diversa evoluzione territoriale dei luoghi di lavoro e di residenza c'è da aspettarsi che i flussi unilaterali di pendolari diretti verso i nuclei degli agglomerati continuino ad aumentare anche in futuro. Questo aumento, a sua volta, si traduce in un crescente volume di traffico in corrispondenza delle interfacce tra i diversi vettori di trasporto e le diverse reti di trasporto nei nuclei degli agglomerati.

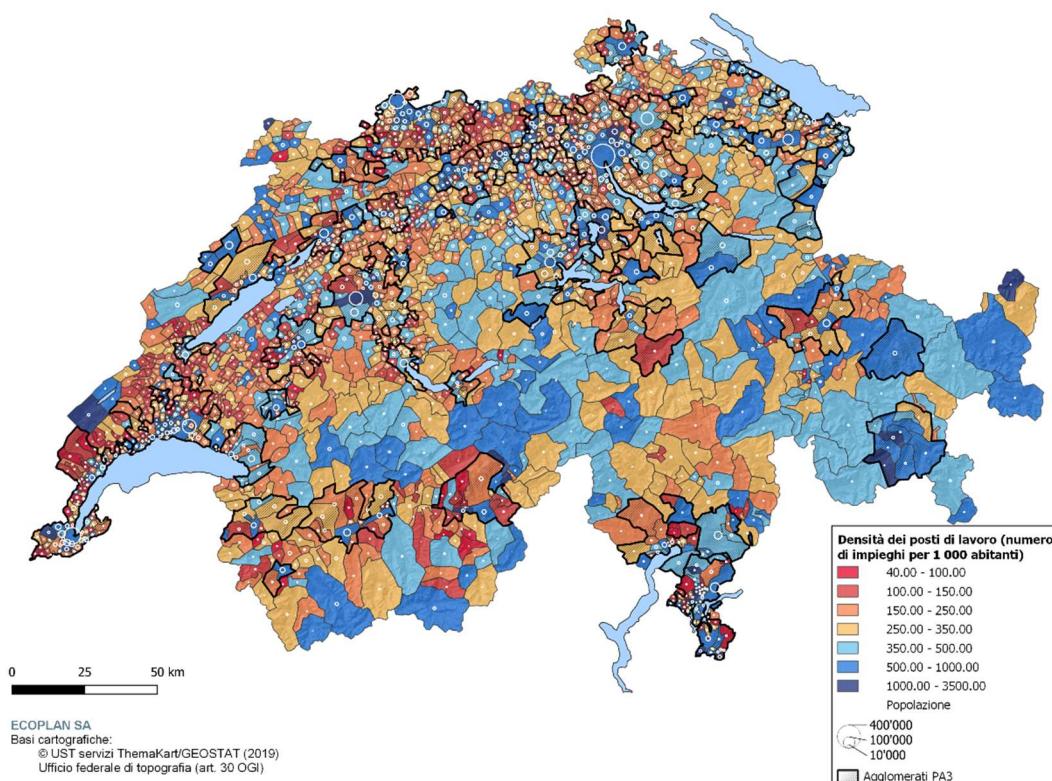
2.2 Separazione tra luoghi di residenza e luoghi di lavoro

Quesito 2: I cambiamenti strutturali degli insediamenti hanno comportato una maggiore separazione tra luoghi di lavoro e di residenza? Quali sono gli effetti sulla problematica legata alle interfacce?

Un importante indicatore che consente di fornire una risposta a tale quesito è la densità dei posti di lavoro e la sua evoluzione nel tempo. In virtù della diversa evoluzione territoriale della crescita demografica e occupazionale illustrata nel precedente capitolo, si presume che negli ultimi anni vi sia stata un'ulteriore concentrazione territoriale dei posti di lavoro.

La Figura 2-11 presenta a colpo d'occhio la densità dei posti di lavoro nel 2016. La densità dei posti di lavoro risulta essere più elevata nelle città nucleo degli agglomerati. Da un confronto della densità dei posti di lavoro nel 2016 e nel 2001 (cfr. raccolta di immagini e tabelle, figura 20) emerge chiaramente che il divario tra i Comuni che presentano una densità dei posti di lavoro bassa e i Comuni con una densità occupazionale elevata è aumentato ulteriormente.

Figura 2-11: Densità dei posti di lavoro (numero di impieghi per 1 000 abitanti) nel 2016



Dalla Figura 2-11 emerge un'elevata densità di posti di lavoro anche in alcuni Comuni rurali. Nella maggior parte dei casi si tratta di Comuni a vocazione turistica oppure di Comuni poco popolosi nei quali si è insediata un'unica grande azienda.

Figura 2-12: Densità dei posti di lavoro nel 2016 per tipi di agglomerato e tipi di spazio di un agglomerato (ETP per 1 000 abitanti)

Carattere urbano	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4	CH
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	902	594	664	551	729
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	513	405	381	266	443
Agglomerationsgürtelgemeinde	358	296	427		408
Comune della cintura dell'agglomerato	287	281	286	250	277
Comune pluriorientato	500	354	340	291	308
Comune nucleo al di fuori dell'agglomerato		495	367	577	495
Comune rurale senza carattere urbano		396	512	396	368
Valore medio per tipo	575	462	475	490	478

Tipo 1 senza Basilea e Ginevra

Dall'analisi della densità dei posti di lavoro in funzione del tipo di agglomerato e del carattere urbano (cfr. UST 2014) si possono trarre le seguenti conclusioni (Figura 2-12):

- le città nucleo degli agglomerati del tipo 1 presentano di gran lunga il livello più elevato di densità dei posti di lavoro. Anche negli altri tipi di agglomerato la densità dei posti di lavoro risulta essere più elevata nelle città nucleo;
- negli agglomerati del tipo 1, si osserva anche un'elevata densità dei posti di lavoro nei Comuni del nucleo principale adiacenti alla città nucleo. Per contro, in tutti i tipi di agglomerato, la densità dei posti di lavoro risulta essere bassa nei Comuni della cintura dell'agglomerato, suggerendo che si tratta di «Comuni residenziali», caratterizzati da flussi pendolari in direzione del nucleo dell'agglomerato;
- i Comuni della cintura dell'agglomerato presentano tendenzialmente il livello più basso in termini di densità occupazionale. Considerato che non si osservano grandi differenze tra i diversi tipi di agglomerato, si presume che non vi siano grandi differenze per quanto concerne le strutture insediative nelle aree a carattere prevalentemente rurale.

Conclusioni:

Le città nucleo degli agglomerati del tipo 1 presentano di gran lunga il livello più elevato in termini di densità dei posti di lavoro. Anche i Comuni del nucleo principale limitrofi presentano una densità occupazionale superiore alla media, paragonabile a quella che si osserva nelle città nucleo degli altri tipi agglomerati. Nel complesso, negli ultimi anni si è assistito a un'ulteriore concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei degli agglomerati, con un conseguente aumento della densità dei posti di lavoro in tali aree.

Questi sviluppi comportano una progressiva separazione tra il luogo di lavoro e quello di residenza, che in ultima analisi si traduce in un aumento dei flussi pendolari. Tali flussi – che si riversano dalle zone periurbane in direzione delle grandi città nucleo – presentano una direzione di carico unilaterale, che va ad aggravare ulteriormente la viabilità in prossimità delle interfacce tra i diversi vettori e le diverse reti di trasporto nel contesto urbano.

2.3 Importanza dei corridoi infrastrutturali

Quesito 3: Negli ultimi 15 anni si è assistito a una crescente concentrazione di posti di lavoro e abitanti lungo i grandi corridoi infrastrutturali?

In virtù del loro elevato grado di accessibilità, i corridoi delle infrastrutture nazionali di trasporto sono in grado di influenzare la struttura degli insediamenti. C'è da aspettarsi che lungo i corridoi infrastrutturali si verifichino cambiamenti strutturali degli insediamenti particolarmente marcati. Le prossime due immagini forniscono prime indicazioni a tal proposito. Raffigurano infatti, a titolo esemplificativo, la crescita dell'occupazione registrata tra il 2008 e il 2016 nell'area di Berna. In sovrapposizione si riconoscono l'infrastruttura ferroviaria e le stazioni (Figura 2-13) nonché l'infrastruttura stradale nazionale con i suoi nodi e i raccordi con la rete stradale locale (Figura 2-14).

Dall'analisi qualitativa e visiva della crescita occupazionale nella regione di Berna in relazione alla rete stradale e ferroviaria si evince che nel periodo d'osservazione vi è stato un aumento dei posti di lavoro superiore alla media lungo gli assi principali delle infrastrutture di trasporto. Le eccezioni a tale regola riguardano soprattutto la rete ferroviaria (ad es. i collegamenti nella regione dell'Emmental).

Una valutazione a livello nazionale porta a risultati analoghi (i grafici corrispondenti si trovano a pagina 27 e seguenti della raccolta di immagini e tabelle). Nei grandi agglomerati si osserva una crescita dell'occupazione particolarmente marcata lungo i corridoi ferroviari (della rete centrale regionale). Le eccezioni a livello svizzero si osservano soprattutto lungo i collegamenti nord-sud e in alcune aree del Giura.

La crescita demografica mostra un quadro analogo a quello della crescita dell'occupazione (i grafici corrispondenti si trovano a partire da pagina 27 della raccolta di immagini e tabelle), anche se la crescita occupazionale lungo la rete stradale nazionale è più marcata rispetto alla crescita demografica. La crescita demografica risulta essere distribuita in modo più uniforme sul territorio e di conseguenza si manifesta anche a distanze maggiori dalle infrastrutture nazionali di trasporto.

Figura 2-13: Crescita dell'occupazione (p.a.) nel periodo 2008-2016, in sovrapposizione l'infrastruttura ferroviaria

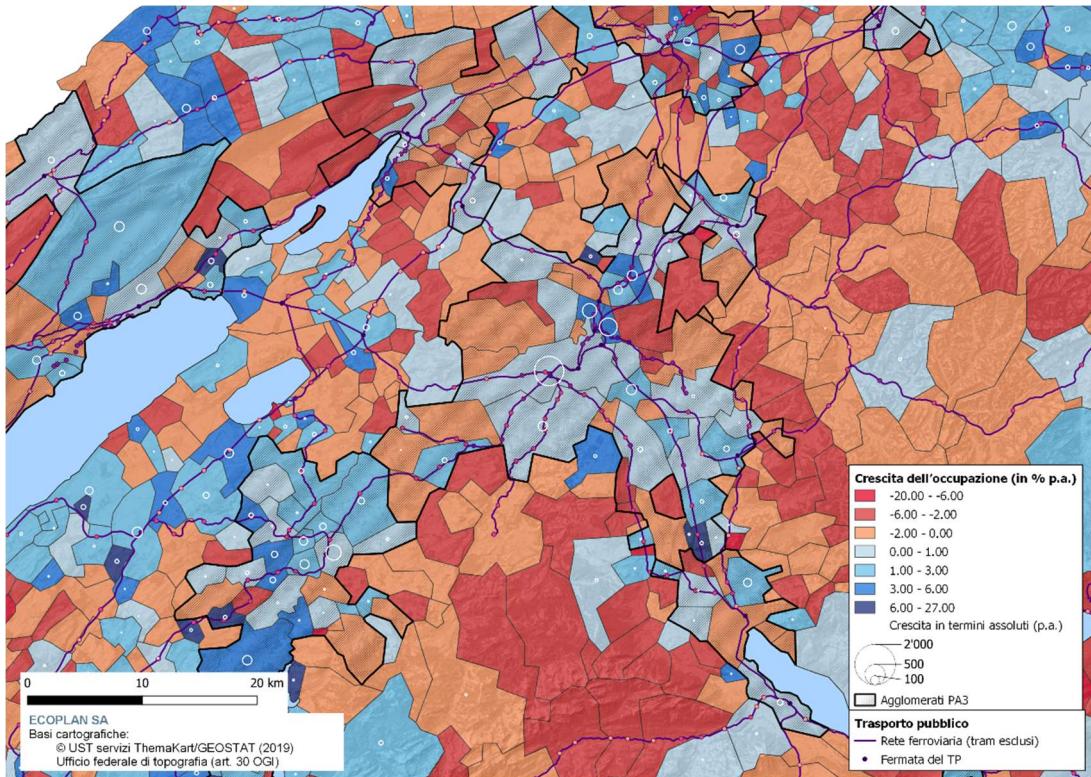
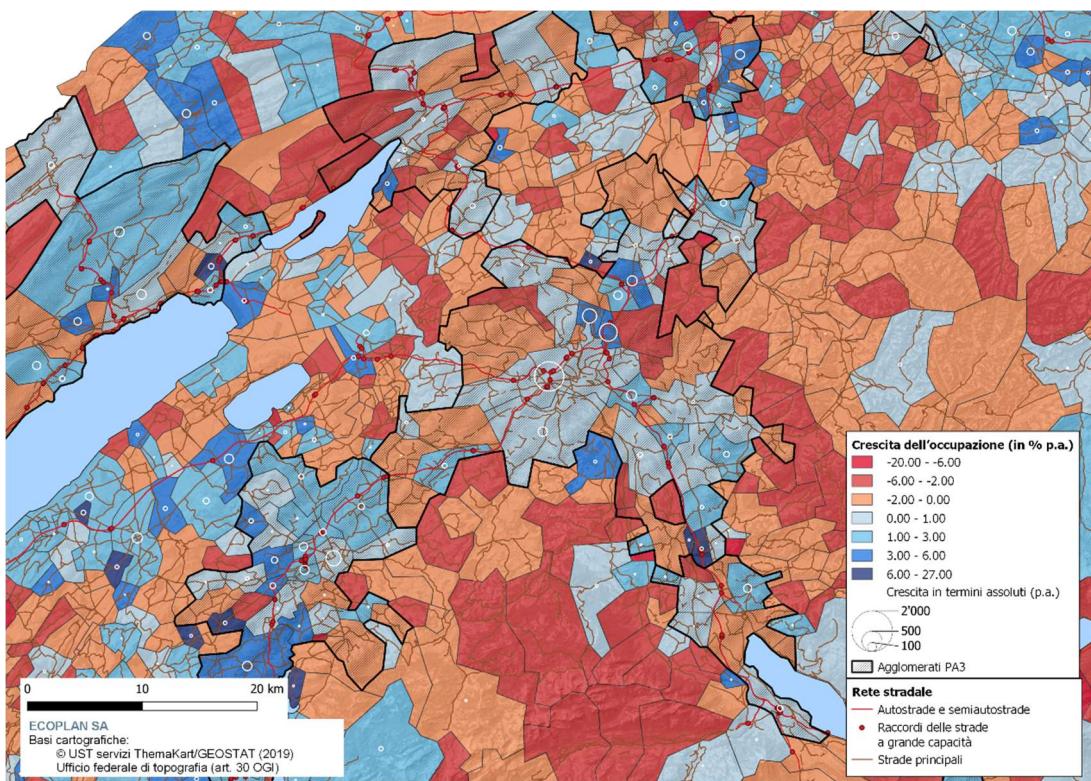


Figura 2-14: Crescita dell'occupazione (p.a.) nel periodo 2008-2016, in sovrapposizione l'infrastruttura stradale nazionale



Conclusioni:

Negli ultimi anni vi è stato una crescita occupazionale superiore alla media lungo gli assi principali delle infrastrutture di trasporto, sia in relazione alla rete stradale che a quella ferroviaria. Nei grandi agglomerati si osserva una crescita dell'occupazione particolarmente marcata lungo i corridoi ferroviari della rete celere regionale. La crescita demografica mostra un quadro analogo, anche se risulta essere meno significativa lungo i corridoi infrastrutturali e distribuita in modo più uniforme sul territorio.

3 Analisi dei flussi pendolari regionali

I flussi pendolari riflettono le preferenze socio-economiche della popolazione per quanto concerne la scelta del luogo di lavoro e di residenza e la loro evoluzione nel tempo. Come già accennato nel capitolo precedente, la crescita demografica e occupazionale, unita all'eterogenea distribuzione territoriale di abitazioni e posti di lavoro, è un elemento fondamentale che consente di spiegare l'aumento dei volumi di trasporto nonché la scelta del mezzo di trasporto.

Una considerazione importante emersa dallo studio iniziale (ARE 2020a) riguarda le dimensioni dei flussi pendolari nonché la relazione tra l'origine e la destinazione degli spostamenti. A riguardo si riscontrano differenze in base al tipo di agglomerato. In virtù dell'elevata densità di posti di lavoro, i grandi agglomerati attirano ingenti flussi pendolari e la loro influenza si estende in misura più o meno marcata, in base alla posizione e all'importanza economica, anche agli agglomerati di piccole-medie dimensioni. Spesso infatti, le persone che abitano in agglomerati di piccole dimensioni si recano in un grande agglomerato vicino per motivi di lavoro. Di conseguenza, i piccoli agglomerati presentano una quota relativamente esigua di pendolari interni. Se invece si considerano le zone periurbane a carattere rurale intorno ai piccoli agglomerati, si evince che le persone occupate residenti in queste aree tendono a recarsi nel piccolo agglomerato per lavorare.

Tuttavia, lo studio iniziale sottolinea che si tratta di prime ipotesi e che sarebbe opportuno effettuare un'osservazione differenziata in base alle singole entità territoriali presenti all'interno dei rispettivi agglomerati.⁹

Nei successivi capitoli approfondiremo la questione dei flussi pendolari, effettuando un'analisi differenziata in termini territoriali. A partire dai dati nazionali relativi al saldo pendolare per Comuni e alle tipologie di spazio, analizzeremo nel dettaglio i flussi pendolari nell'agglomerato di Berna e nell'«Altopiano policentrico»¹⁰.

In linea di massima, con i dati disponibili, si può eseguire la medesima analisi anche per altri agglomerati o per altre aree d'intervento.

⁹ ARE (2020b), p. 50, nota a piè di pagina 4: «In un'analisi differenziata si potrebbe, p.es. fare una distinzione tra nuclei principali e nuclei secondari nei grandi agglomerati (tipo 1) o tra le diverse città nucleo nel caso degli agglomerati policentrici (tipo 3).»

¹⁰ La definizione di «Altopiano policentrico» è illustrata al punto 4.3.

3.1 Saldo pendolare e densità dei posti di lavoro

Quesito 4: Come si sono evoluti i flussi pendolari negli ultimi anni e qual è il legame tra tale evoluzione e i cambiamenti strutturali degli insediamenti?

Dal 1970 ad oggi, il numero di pendolari per motivi di lavoro è aumentato in modo costante in Svizzera, mentre il numero di pendolari interni (coloro che si spostano all'interno dei confini comunali) risulta essere inferiore rispetto al 1970.¹¹ Negli ultimi decenni, gli agglomerati e in particolare le loro città nucleo hanno acquisito sempre più importanza, trasformandosi in centri gravitazionali del traffico pendolare.¹² I cambiamenti strutturali degli insediamenti menzionati nel capitolo precedente provocano un'accentuazione dei saldi pendolari (pendolari in arrivo meno pendolari in partenza).¹³ A causa della crescente separazione tra luogo di residenza e di lavoro, fenomeno ulteriormente accentuato dalla maggiore concentrazione di posti di lavoro nei grandi centri a fronte di una distribuzione più uniforme sul territorio della crescita demografica, i saldi pendolari positivi delle città nucleo e di molti Comuni del nucleo principale sono aumentati ulteriormente negli ultimi anni, mentre i saldi pendolari negativi dei Comuni a vocazione tipicamente residenziale ubicati nella zona periurbana degli agglomerati sono diminuiti ulteriormente.

La Figura 3-1 mostra il saldo pendolare (superiore a ± 500 unità) per Comune sulla base dei dati estrapolati dalla matrice dei pendolari 2014 dell'UST (cfr. UST 2019). Le città nucleo dei grandi agglomerati presentano di gran lunga il saldo pendolare più elevato. In testa alla classifica troviamo la città nucleo di Zurigo, che registra un saldo positivo di circa 170 000 pendolari, che corrispondono a circa il 40 per cento della popolazione residente a Zurigo e al 35 per cento dei posti di lavoro. Il rapporto risulta essere ancora più estremo a Berna, dove il saldo di circa 85 000 pendolari corrisponde a più del 60 per cento della popolazione residente e al 45 per cento dei posti di lavoro. Anche la maggior parte delle città nucleo degli altri tipi di agglomerati presentano un saldo pendolare positivo.

In termini assoluti, il saldo pendolare delle città nucleo dei grandi agglomerati (tipo 1), ovvero Berna, Zurigo e Lausanne-Morges, è superiore alla somma dei saldi pendolari delle città nucleo degli altri tipi di agglomerati (tipi da 2 a 4) (cfr. Figura 3-2). Questo risultato sottolinea l'importanza delle grandi città nucleo per il pendolarismo.

¹¹ Le analisi relative al pendolarismo effettuate nell'ambito del presente studio si limitano a considerare i flussi pendolari all'interno dei confini nazionali. I frontalieri provenienti dall'estero non sono stati presi in considerazione.

¹² Cfr. ARE (2013), Abstimmung von Siedlung und Verkehr, Diskussionsbeitrag zur künftigen Entwicklung von Siedlung und Verkehr in der Schweiz.

¹³ Oltre ai cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti, i flussi pendolari sono influenzati dai cambiamenti sul piano dei trasporti, dell'economia e della politica occupazionale. L'aumento dei rapporti di lavoro precari e temporanei, per esempio, come pure altre forme di flessibilizzazione e specializzazione del mercato del lavoro, la crescente tendenza verso l'acquisto di abitazioni di proprietà e la crescente motorizzazione nonché il potenziamento delle infrastrutture di trasporto sono tutti fattori che possono accentuare la propensione al pendolarismo (cfr. Hermann, Heye und Leuthold 2011).

Come già accennato in precedenza, i «Comuni a vocazione residenziale» che presentano un saldo pendolare negativo (elevato) sono ubicati in genere nelle vicinanze di una città nucleo. Tuttavia, soprattutto negli agglomerati estesi, si osserva un'elevata concentrazione di posti di lavoro anche in molti Comuni del nucleo principale che, insieme alla città nucleo, formano il nucleo dell'agglomerato. Di conseguenza, molti di questi Comuni presentano un saldo pendolare positivo. Si tratta di una caratteristica tipica della struttura insediativa policentrica di questi agglomerati urbani (cfr. Figura 3-2).

Figura 3-1: Saldo pendolare (superiore a ± 500) per Comune, MP 2014

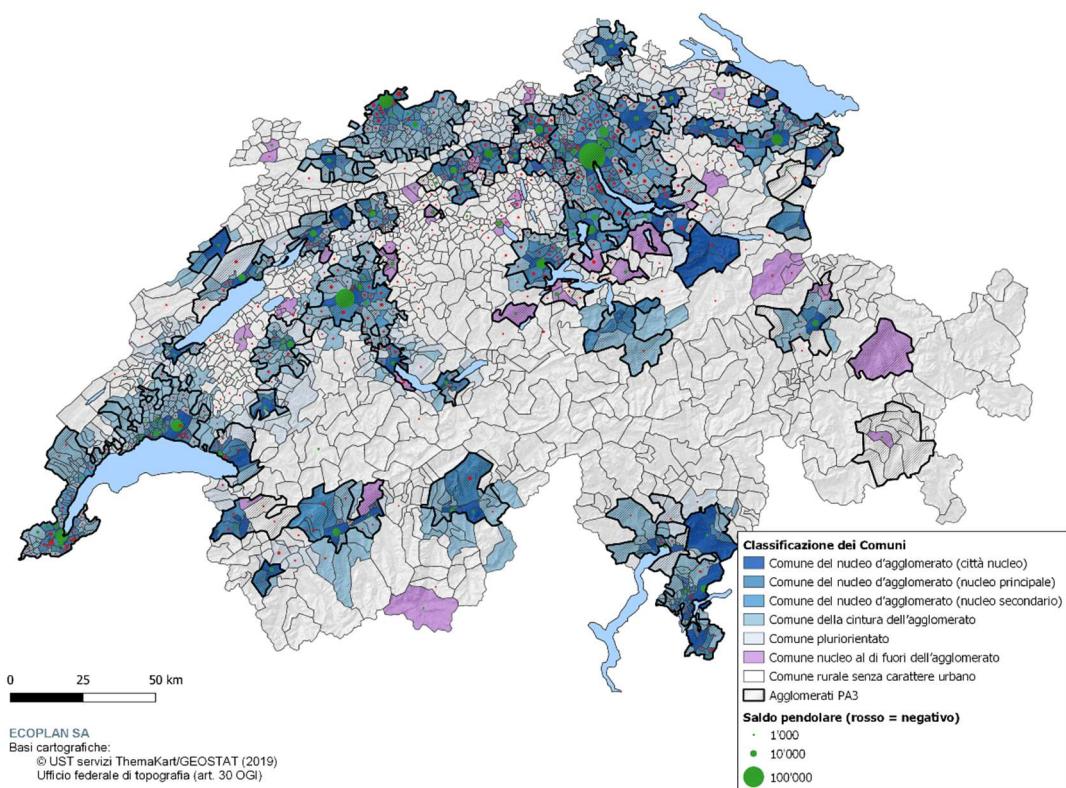


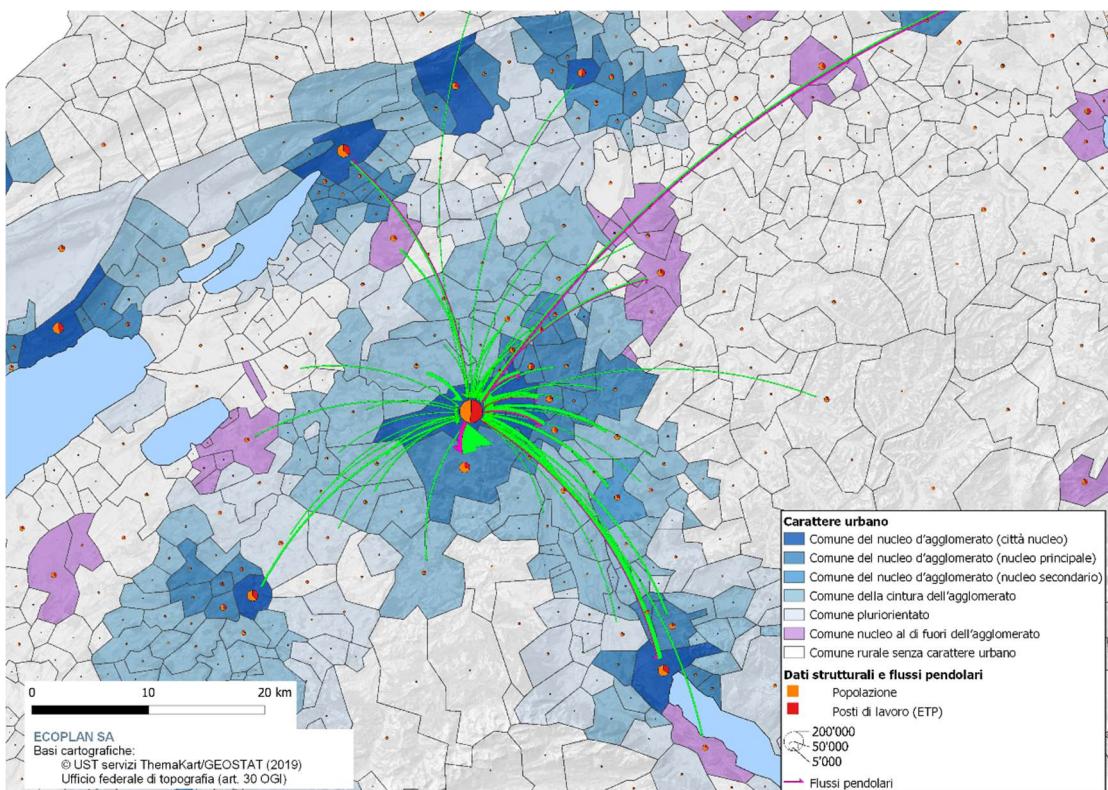
Figura 3-2: Saldo pendolare aggregato dei Comuni nel 2014, in funzione del tipo di agglomerato e del carattere urbano

Carattere urbano	Tipo 1	Tipo 2	Tipo 3	Tipo 4
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	286'999	86'446	140'863	14'149
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	36'005	-25'920	-53'073	-6'387
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	-24'404	-4'818	-9'717	
Comune della cintura dell'agglomerato	-84'303	-50'337	-37'245	-2'283
Comune pluriorientato	208	-9'626	-19'122	-1'633
Comune nucleo al di fuori dell'agglomerato		1'352	-6'153	11'353
Comune rurale senza carattere urbano		-2'526	1'049	-5'918
Saldo pendolare nei diversi tipi di agglomerato	214'505	-5'429	16'602	9'281

Agglomerato tipo 1 senza Basilea e Ginevra

I saldi pendolari e la densità dei posti di lavoro sono strettamente interconnessi. Lo si evince anche da una prima analisi di regressione, eseguita nell'ambito del presente studio (cfr. risultati nella raccolta di immagini e tabelle, p. 66 seg.). A livello comunale si osserva infatti un nesso statisticamente significativo tra la densità dei posti di lavoro e il saldo pendolare (pro capite). Anche la centralità¹⁴ influenza il saldo pendolare. Questo perché l'accessibilità e di conseguenza le dimensioni del «bacino d'attrazione» sono aspetti fondamentali per la scelta dell'ubicazione di un'azienda.

Figura 3-3: Flussi pendolari (2014) della Città di Berna e struttura insediativa (2016) dei Comuni situati nel bacino d'attrazione della Città di Berna (flussi pendolari > 500)



Questa immagine illustra a colpo d'occhio i legami che intercorrono tra densità dei posti di lavoro, accessibilità e flussi pendolari per l'agglomerato di Berna, caratterizzato da una superficie estesa. Nella figura sono rappresentati i seguenti dati:

- i cerchi rappresentano i posti di lavoro e gli abitanti, ovvero la struttura insediativa dei diversi Comuni. Il rapporto tra le due «fette di torta» equivale alla densità dei posti di lavoro;
- le frecce raffigurano i flussi pendolari tra la città nucleo di Berna e gli altri Comuni svizzeri (verde = in direzione di Berna; rosa = in uscita da Berna). Sono indicati solo i flussi pendolari superiori alle 500 unità che intercorrono tra la città nucleo di Berna e un altro Comune. Questo stratagemma occulta una parte dei flussi pendolari che interessano la città di Berna

¹⁴ Ai fini dell'analisi di regressione, questa variabile è stata approssimata in base al carattere urbano.

(circa il 40 per cento dei flussi totali), ma consente di individuare più facilmente i flussi principali.

Dalla Figura 3-3 emerge che la città nucleo di Berna conta molti più pendolari in arrivo (frecce verdi) che pendolari in partenza (frecce rosa). A fronte di circa 20 000 pendolari in uscita, la città nucleo conta oltre 100 000 pendolari in arrivo, segnando un saldo nettamente positivo di 85 000 unità. Di conseguenza, ogni mattina una moltitudine di pendolari si riversa nella città di Berna, per poi ripartire alla sera. Il flusso più consistente di pendolari in arrivo a Berna proviene da Köniz: circa ¼ degli abitanti di Köniz (circa 10 000 persone) si reca a Berna per lavorare.

Un'analisi più attenta, che tiene conto anche della struttura insediativa, rivela che molti pendolari in arrivo nella città di Berna provengono da Comuni caratterizzati da una bassa densità di posti di lavoro o da classici «Comuni a vocazione residenziale», mentre la Città di Berna presenta una delle densità di posti di lavoro più elevate di tutta la Svizzera (più di 1 ETP per abitante) e può quindi essere definita un «Comune d'impiego».

Si osservano anche alcune relazioni pendolari di una certa importanza con altre città nucleo (Zurigo, Basilea, Neuchâtel, Friburgo e Thun), ma in questi casi i flussi pendolari risultano essere più equilibrati.

Conclusioni:

Dal 1970 ad oggi il numero di pendolari per motivi di lavoro è aumentato considerevolmente in Svizzera. Di conseguenza, a seguito in particolare dei cambiamenti strutturali avvenuti negli insediamenti, i saldi pendolari si sono evoluti in modo evidente: mentre i saldi pendolari positivi delle città nucleo, considerate luoghi di lavoro, negli ultimi anni sono aumentati, i saldi negativi registrati nei Comuni a vocazione residenziale situati nella zona periurbana intorno alle città nucleo sono diminuiti ulteriormente.

Le città nucleo dei grandi agglomerati (tipo 1) registrano i saldi pendolari di gran lunga più positivi. Tra i Comuni del nucleo principale in prossimità delle grandi città nucleo si trovano sia i tipici «Comuni a vocazione residenziale», caratterizzati da un saldo pendolare (molto) negativo, sia i cosiddetti «Comuni d'impiego» che presentano un saldo pendolare positivo. Si tratta di una caratteristica tipica della struttura insediativa policentrica su scala ridotta di questi agglomerati urbani.

I saldi pendolari e la densità dei posti di lavoro sono in stretta relazione: maggiore è la densità dei posti di lavoro in un Comune, maggiore sarà in genere anche il suo saldo pendolare (pro capite). Anche la centralità influenza il saldo pendolare. Questo perché l'accessibilità e di conseguenza le dimensioni del «bacino d'attrazione» sono aspetti fondamentali per la scelta dell'ubicazione di un'azienda.

3.2 Modelli di flussi pendolari

Quesito 5: Dove si manifestano le diverse forme di pendolarismo? Dove si riescono a riconoscere dei «modelli» tipici di flussi pendolari regionali? In che modo incidono sulle reti di trasporto e che effetto hanno sulla problematica delle interfacce negli agglomerati?

Il presente studio intende individuare e analizzare, a titolo esemplificativo, i modelli tipici dei flussi pendolari. Questi modelli sono utili al fine di elaborare delle strategie di raggruppamento e ridistribuzione del traffico per mezzo di catene multimodali, contribuendo così a migliorare ulteriormente il sistema globale dei trasporti. Lo studio illustra le relazioni pendolari in maniera esemplare per due contesti diversi: a) il grande agglomerato di Berna e b) il comprensorio dell'«Altopiano policentrico». La metodologia e alcuni risultati scaturiti dall'analisi si possono applicare anche ad altre aree della Svizzera. Tuttavia, per le regioni situate in prossimità dei confini nazionali occorre integrare la base di dati.

a) Flussi pendolari dell'agglomerato di Berna

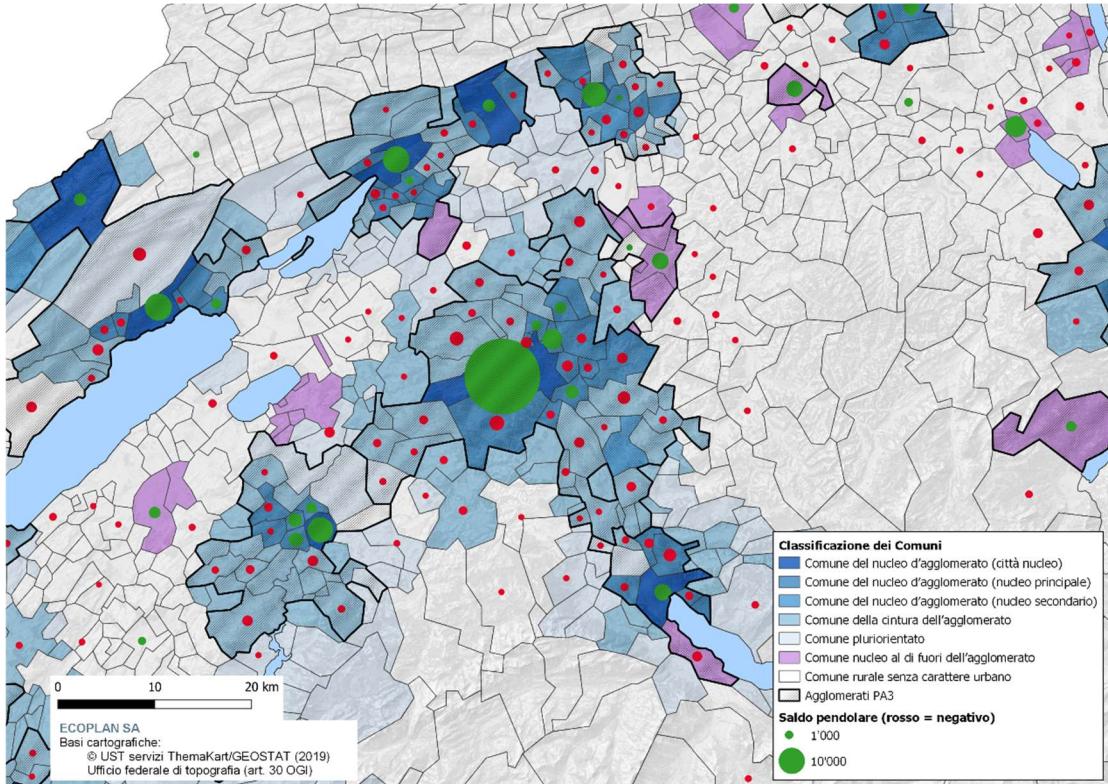
Il rapporto tecnico relativo allo studio iniziale (ARE 2020b)¹⁵ ha esaminato i flussi pendolari negli agglomerati di grandi dimensioni (tipo 1), tra i quali figura anche l'agglomerato di Berna. Di seguito riportiamo i principali risultati per gli agglomerati del tipo 1:

- saldo pendolare positivo: a fronte di una quota di pendolari in entrata pari al 22 per cento, solo l'11 per cento dei pendolari esce dai confini dell'agglomerato;
- i pendolari in arrivo da zone esterne all'agglomerato provengono nel 71 per cento dei casi da altri agglomerati. Nel 60 per cento dei casi la loro destinazione è la città nucleo, mentre il restante 40 per cento si reca in luoghi al di fuori della città nucleo;
- in media, il 72 per cento dei pendolari che escono dal comprensorio dell'agglomerato vive in Comuni dell'agglomerato situati al di fuori della città nucleo. Il 60 per cento dei pendolari in uscita si reca in altri agglomerati;
- il pendolarismo interno negli agglomerati del tipo 1 (pendolari interni) rappresenta in media una quota 67 per cento, e il 30 per cento dei pendolari interni si sposta all'interno dei confini della città nucleo. Il 40 per cento dei flussi pendolari all'interno dell'agglomerato non sono legati alla città nucleo.

Dall'analisi dettagliata dell'agglomerato di Berna si evince che la città nucleo di Berna presenta di gran lunga il saldo pendolare positivo più elevato all'interno dell'area d'intervento «regione della capitale Svizzera» (cfr. ARE 2016) (cfr. Figura 3-4). Ma anche alcuni Comuni del nucleo principale e alcune città medio-grandi circostanti che fanno parte di quest'area d'intervento (Bienne, Soletta, Burgdorf, Thun, Friburgo) presentano un saldo pendolare positivo.

¹⁵ Lo studio ha esaminato anche i flussi pendolari nei rimanenti tipi di agglomerati (tipi da 2 a 4).

Figura 3-4: Saldo pendolare (superiore a ± 500) per Comune nel comprensorio dell'agglomerato di Berna, MP 2014



L'agglomerato di Berna presenta le seguenti caratteristiche specifiche (Figura 3-5):

- l'agglomerato di Berna presenta, nel suo complesso, un saldo pendolare nettamente positivo. Il pendolarismo interno rappresenta il 54 per cento dei flussi totali, mentre i flussi in entrata rappresentano il 34 per cento e i flussi in uscita il 12 per cento. Nel complesso, il 46 per cento dei flussi pendolari è legato a comprensori esterni all'agglomerato;
- il 37 per cento dei pendolari in entrata proviene dai nuclei di altri agglomerati. La maggior parte dei pendolari in entrata ha come destinazione la città nucleo di Berna (62 per cento oppure i Comuni del nucleo principale limitrofi (22 per cento). Solo il 12 per cento dei flussi pendolari esce dall'agglomerato di Berna, e di questi circa il 50 per cento si reca nei nuclei di altri agglomerati.
- più della metà (54 per cento) dei movimenti pendolari relativi all'agglomerato di Berna, ha origine e destinazione all'interno dell'agglomerato stesso. Il 28 per cento dei flussi pendolari interni riguarda la sola città di Berna (circa 43 000 pendolari), mentre il 33 per cento dei pendolari interni proviene da un comprensorio situato al di fuori della città nucleo ed è diretto verso la città nucleo (19 per cento dai Comuni del nucleo principale; 14 per cento dai rimanenti Comuni dell'agglomerato).

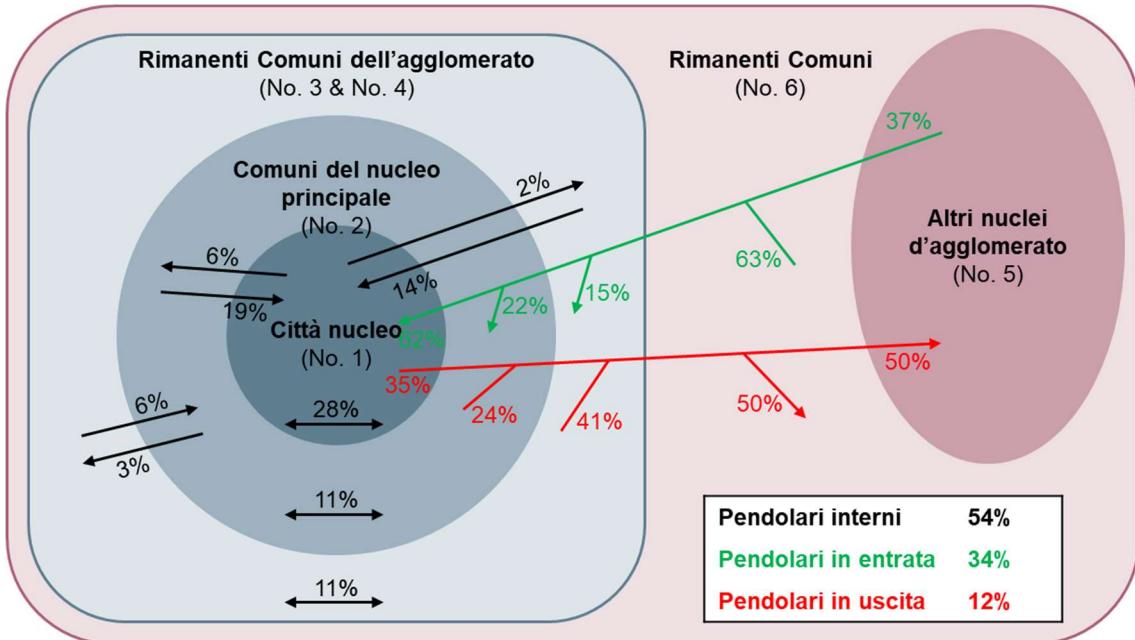
Rispetto ad altri agglomerati del tipo 1, l'agglomerato di Berna è caratterizzato da legami relativamente forti con il territorio circostante, e in particolare con la zona periurbana rurale dei Comuni confinanti che si trovano al di fuori del perimetro dell'agglomerato.

Figura 3-5: Flussi pendolari nell'agglomerato di Berna, RS 2015 (pooling 2013-2017)

Numero	Territorio aggregato						
Agglomerato di Berna							
1	Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)						
2	Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)						
3	Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)						
4	Comune della cintura dell'agglomerato & Comuni pluriorientati						
Comprensori al di fuori dell'agglomerato di Berna							
5	Altri nuclei d'agglomerato (città nucleo, nucleo principale, nucleo secondario)						
6	Rimanenti Comuni						
	1	2	3	4	5	6	Pendolari in uscita
1	42'650	9'350	370	2'800	1'620	600	24'270
2	28'670	16'970	420	3'480	1'080	510	40'720
3	1'920	680	1'410	660	230	120	4'140
4	19'960	8'690	1'340	13'780	1'900	860	42'810
5	5'510	2'170	310	1'130			
6	4'880	1'830	350	1'020			
Pendolari in entrata							111'140 40'350 4'380 19'510

Aiuto alla lettura: il movimento pendolare va dalla colonna sinistra (domicilio) verso la riga in alto (luogo di lavoro). Si può ad esempio osservare che nell'agglomerato di Berna 28 670 persone si spostano dal nucleo principale verso la città nucleo.

Flussi pendolari relativi all'agglomerato di Berna (pendolari interni, in arrivo, in partenza; ca. 285 000 persone)



Di seguito procediamo a un'analisi separata dei flussi pendolari per la città nucleo di Berna, i Comuni del nucleo principale e i rimanenti Comuni dell'agglomerato, facendo sempre la distinzione tra pendolari interni, pendolari in arrivo e pendolari in partenza.

Flussi pendolari relativi alla città nucleo di Berna

La città nucleo di Berna conta complessivamente circa 180 000 movimenti pendolari, ripartiti nel modo seguente: 24 per cento pendolari interni, 14 per cento pendolari in uscita e 62 per cento pendolari in entrata. L'eccedenza di pendolari in entrata si traduce in un saldo pendolare positivo di 85 000 unità.

L'elevata quota di pendolari in entrata (ca. 110 000 persone), la cui ripartizione territoriale è raffigurata alla Figura 3-6, riveste un'importanza cruciale per la viabilità nella città nucleo di Berna. Il 26 per cento dei pendolari in entrata proviene dai Comuni del nucleo principale adiacenti alla città nucleo, mentre il 22 per cento arriva dai nuclei urbani degli agglomerati vicini. In relazione alla problematica delle interfacce rivestono un particolare interesse anche i flussi in entrata provenienti dai rimanenti Comuni dell'agglomerato (pari al 20 per cento; numeri 3 e 4 nella Figura 3-5) nonché dai restanti Comuni situati al di fuori del perimetro dell'agglomerato (33 per cento; numero 6 nella Figura 3-5). Un'ulteriore analisi rivela che i principali flussi in entrata nella città nucleo di Berna arrivano da aree situate nel bacino d'attrazione della rete celere regionale.

La città nucleo di Berna conta un numero piuttosto esiguo di pendolari in uscita, ovvero circa 24 000 unità (cfr. Figura 3-7). Il 40 per cento dei flussi in uscita ha come destinazione i Comuni del nucleo principale adiacenti alla città nucleo, mentre una quota piuttosto elevata di pendolari in partenza, ossia il 30 per cento, intrattiene stretti rapporti con i nuclei degli agglomerati limitrofi facenti parte della rete urbana policentrica.

Figura 3-6: Pendolari in entrata (più di 5 per Comune) nella città nucleo di Berna, MP 2014

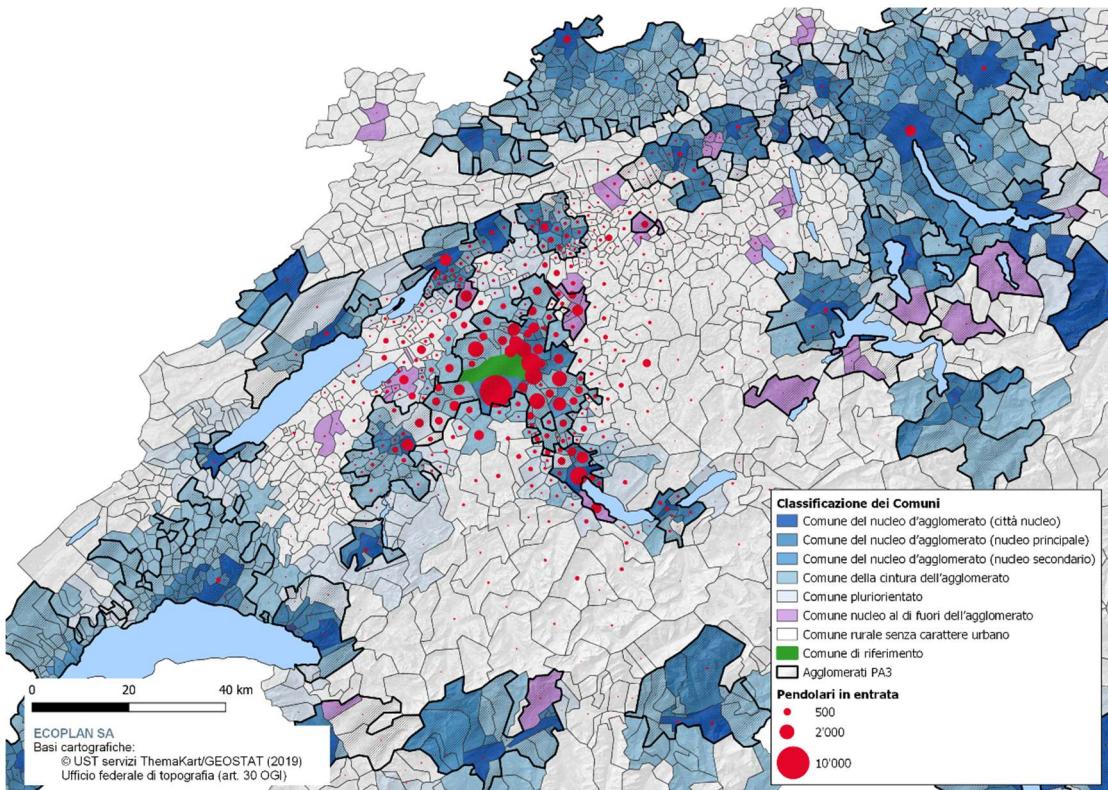
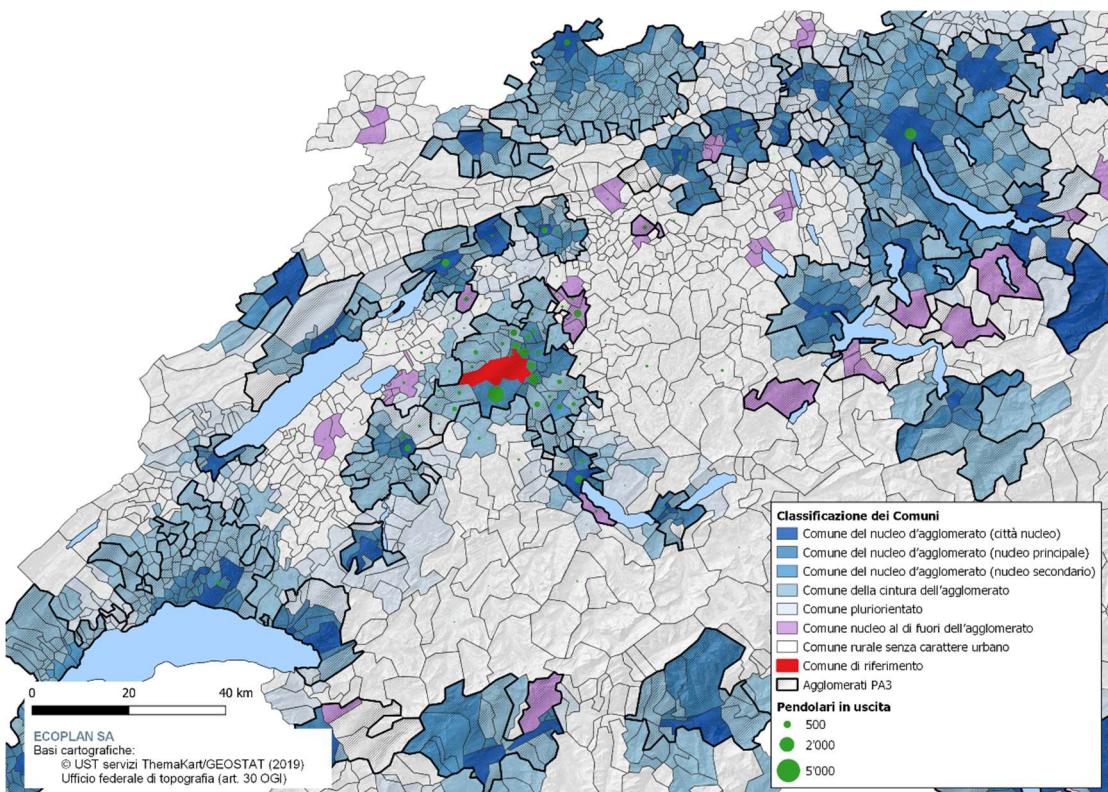


Figura 3-7: Pendolari in uscita (più di 5 per Comune) dalla città di Berna, MP 2014



Flussi pendolari nei Comuni del nucleo principale

La città nucleo è attorniata dai **Comuni del nucleo principale**, tra i quali figurano sia «Comuni a vocazione residenziale» come Köniz o Bolligen (densità ridotta di posti di lavoro e da un saldo pendolare negativo) sia «Comuni d'impiego» (densità dei posti di lavoro elevata e un saldo pendolare positivo) come Ittigen o Moosseedorf (cfr. Figura 3-4). Questa struttura poli-centrica su scala ridotta, caratterizzata dalla presenza di numerosi centri secondari, con poli lavorativi e residenziali ripartiti in maniera disomogenea sul territorio, genera ulteriori movimenti pendolari, in parte unilaterali, nel nucleo dell'agglomerato.

Nei Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna si contano circa 100 000 movimenti pendolari, un numero significativo se rapportato alla città nucleo, dove si contano 180 000 movimenti pendolari. Il pendolarismo interno (cfr. Figura 3-10) è un fenomeno relativamente esiguo, con una quota pari al 17 per cento. Per il sistema dei trasporti nei nuclei principali risultano essere di centrale importanza i flussi in uscita dai Comuni del nucleo principale (43 per cento dei flussi totali; cfr. Figura 3-9) e i flussi in entrata in tali Comuni (pari al 40 per cento dei flussi totali; cfr. Figura 3-8). Inoltre il territorio del nucleo principale è spesso attraversato dalla strada nazionale e il sistema del trasporto pubblico è fortemente orientato alla città nucleo e meno ai Comuni della zona periurbana (cfr. ARE 2020a).

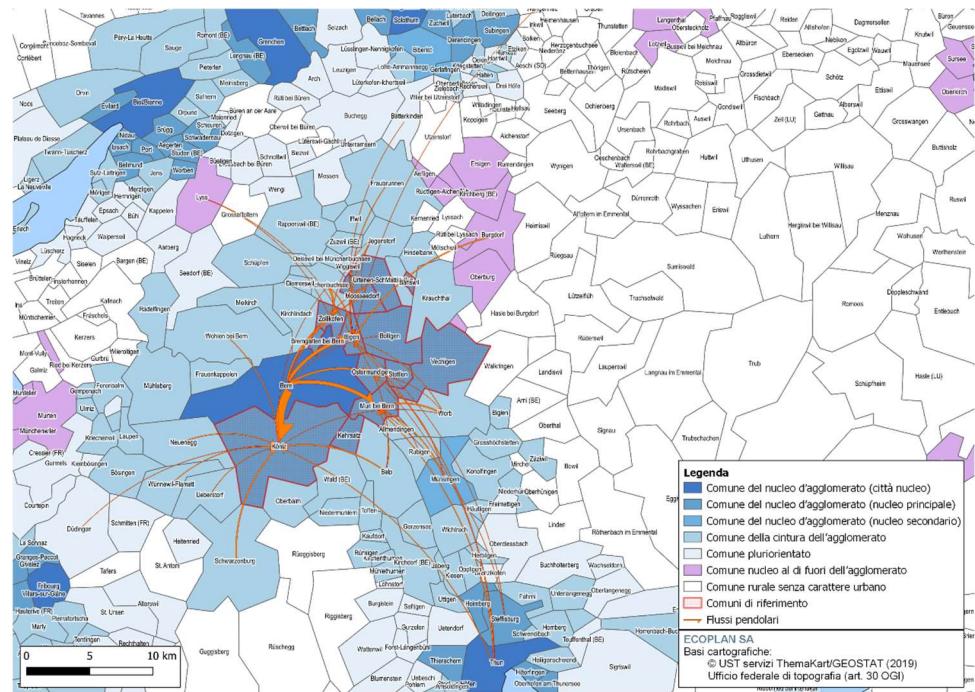
Per i flussi in uscita dai Comuni del nucleo principale (ca. 41 000 persone), prevalgono nettamente gli spostamenti verso la città nucleo di Berna, con una quota pari al 70 per cento (cfr. Figura 3-9). Si può quindi concludere che per molte persone risulta interessante abitare nei Comuni del nucleo principale e recarsi al lavoro nella vicina città nucleo. I rimanenti flussi in uscita dai Comuni del nucleo principale sono ripartiti in maniera uguale tra i rimanenti Comuni dell'agglomerato, i nuclei di altri agglomerati e i restanti Comuni al di fuori dell'agglomerato di Berna.

Il numero di pendolari in arrivo nei Comuni del nucleo principale (40 000 unità) è significativo e il 23 per cento di essi arriva dalla città nucleo (Figura 3-8)¹⁶. In termini assoluti, tuttavia, il numero di pendolari che dai Comuni del nucleo principale si recano nella città nucleo per lavorare è tre volte superiore al numero di pendolari che dalla città nucleo si dirigono nei Comuni del nucleo principale. Ne risulta un saldo pendolare di circa 20 000 unità. I flussi più consistenti di pendolari in entrata nei Comuni del nucleo principale provengono tuttavia dai rimanenti Comuni facenti parte (21 per cento) e non facenti parte (35 per cento) dell'agglomerato di Berna.

Conclusione: per i flussi in uscita dai Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna prevalgono gli spostamenti verso la città nucleo di Berna, mentre per quanto concerne i flussi in entrata prevalgono i movimenti pendolari provenienti dai rimanenti Comuni. Entrambi i flussi sono significativi per la problematica delle interfacce.

¹⁶ Considerato che, ai fini di una maggiore chiarezza, nel primo grafico è stato definito un valore soglia di 100 pendolari (tra due Comuni), il grafico illustra «solo» il 35 per cento di tutti i flussi pendolari in entrata nei Comuni del nucleo principale. Se si volessero rappresentare tutti i flussi pendolari si otterrebbe un quadro piuttosto confuso, con una moltitudine di flussi, che renderebbe difficile l'identificazione dei movimenti «più importanti», come si può vedere nel secondo grafico, dove è stato applicato un valore soglia di 20 pendolari.

Figura 3-8: Pendolari in entrata nei Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna, MP 2014
Flussi pendolari superiori a 100 unità per Comune (pari al 35 % dei flussi)



Flussi pendolari superiori alle 20 unità per Comune; Berna esclusa (pari al 57 % dei flussi totali)

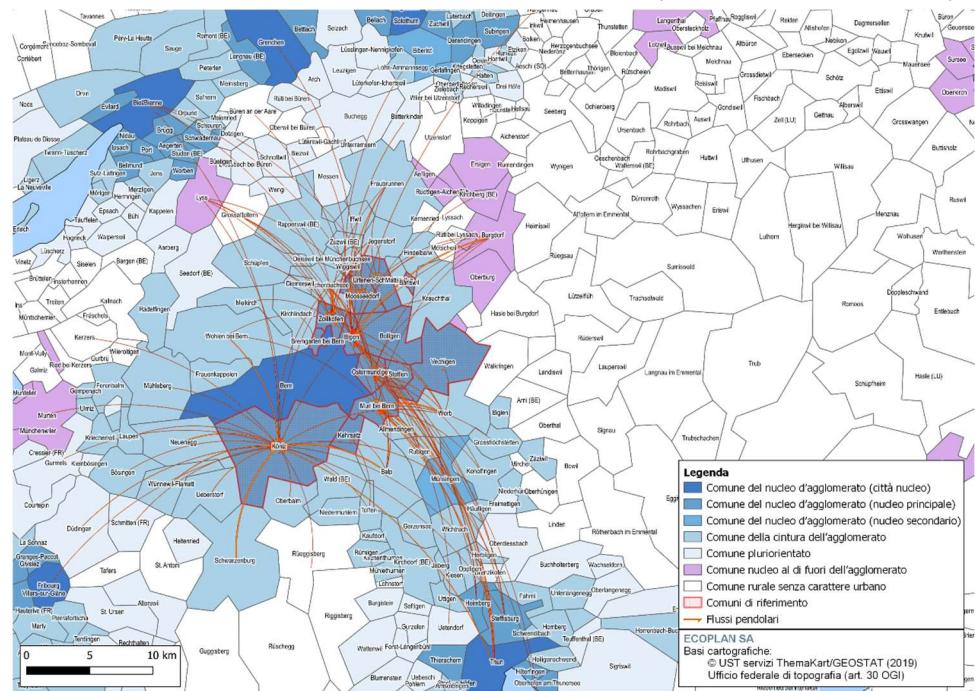


Figura 3-9: Pendolari in uscita dai Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna, MP 2014
 Flussi pendolari superiori alle 100 unità per Comune (pari al 73 % dei flussi totali)

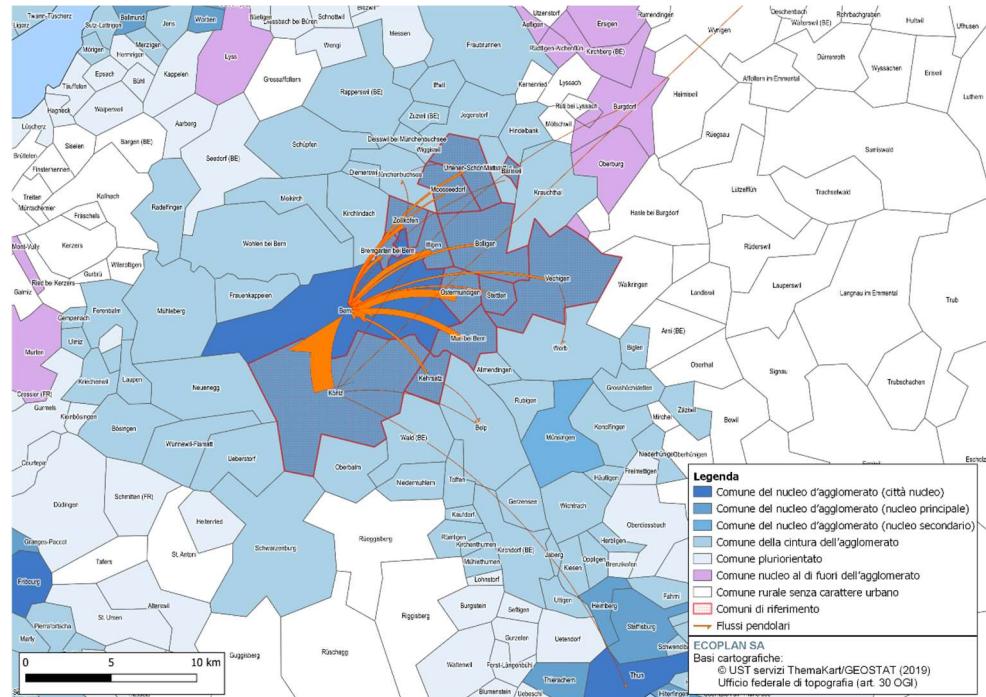
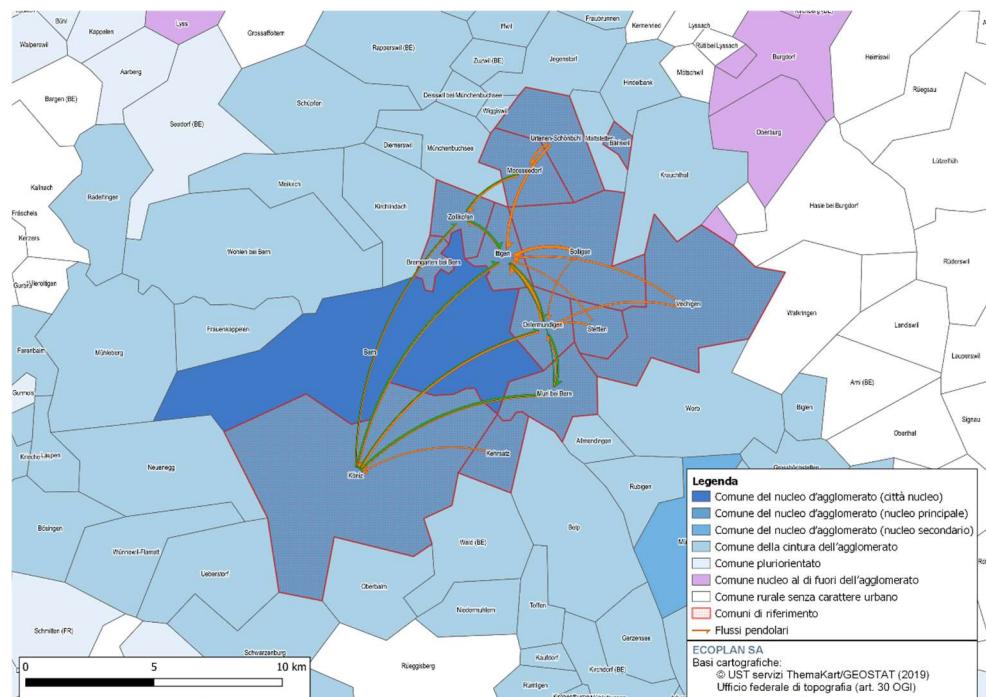


Figura 3-10: Flussi pendolari tra i Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna, MP 2014
 Flussi pendolari superiori alle 100 unità per Comune (pari al 64 % dei flussi totali)



Aiuto alla lettura: le frecce arancioni indicano gli spostamenti pendolari da est a ovest, le frecce verdi indicano gli spostamenti da ovest a est.

Flussi pendolari nei rimanenti Comuni dell'agglomerato

Nei rimanenti Comuni dell'agglomerato, situati al di fuori del nucleo e interessati da circa 84 000 movimenti pendolari in termini assoluti, si registra un numero di flussi leggermente inferiore rispetto a quelli dei Comuni del nucleo principale, fermo restando che i flussi in uscita (53 per cento) rappresentano più della metà dei flussi totali.

Per quanto concerne i flussi in uscita, circa il 50 per cento dei pendolari (ca. 45 000 persone) si reca nella città nucleo di Berna, mentre il 20 per cento si dirige verso i Comuni del nucleo principale e il rimanente 30 per cento verso Comuni situati al di fuori dell'agglomerato (cfr. Figura 3-12). I flussi pendolari sono quindi fortemente orientati alla città nucleo, anche se il numero assoluto di pendolari che da questi Comuni si reca nella città nucleo (ca. 22 000 persone) è inferiore rispetto al numero equivalente di pendolari che dai Comuni del nucleo principali si reca verso la città nucleo (ca. 29 000 persone). Il numero di pendolari in uscita dai rimanenti Comuni e diretti verso i Comuni del nucleo principale, pari a ca. 9 000 unità, è grossomodo equivalente ai flussi in uscita dalla città nucleo e diretti verso i Comuni del nucleo principale.

I rimanenti Comuni dell'agglomerato segnano un saldo pendolare negativo di 23 000 unità, imputabile ai ridotti flussi in entrata che, con un totale di circa 22 000 persone, sono pari alla metà dei flussi in uscita. Quasi il 70 per cento dei flussi in entrata in questi Comuni proviene da compensori situati al di fuori dell'agglomerato (Figura 2-8), a fronte di una quota relativamente ridotta di pendolari in entrata provenienti dalla città nucleo e dai Comuni del nucleo principale (poco più del 30 per cento). I flussi in entrata più significativi si registrano nei Comuni di Münsingen (Comune del nucleo secondario), Münchenbuchsee, Belp, Konolfingen e Worb. Si presume che, nella misura in cui i tragitti non sono situati in prossimità della rete celere regionale, i pendolari prediligano il TIM per gli spostamenti in quanto il TP risulta essere poco attrattivo. Merita inoltre particolare attenzione il fatto che alcuni Comuni situati a sud dell'agglomerato intrattengono stretti rapporti pendolari con il vicino agglomerato di Thun.

I flussi pendolari interni (circa 17 000 persone), ovvero gli spostamenti all'interno dei rimanenti Comuni dell'agglomerato e tra di essi, sono relativamente esigui e si manifestano su scala prevalentemente locale (cfr. figura 148 nella raccolta di immagini e tabelle).

Figura 3-11: Pendolari in entrata nei «rimanenti Comuni» dell'agglomerato di Berna, MP 2014
Flussi pendolari superiori alle 50 unità per Comune (pari al 47 % dei flussi totali)

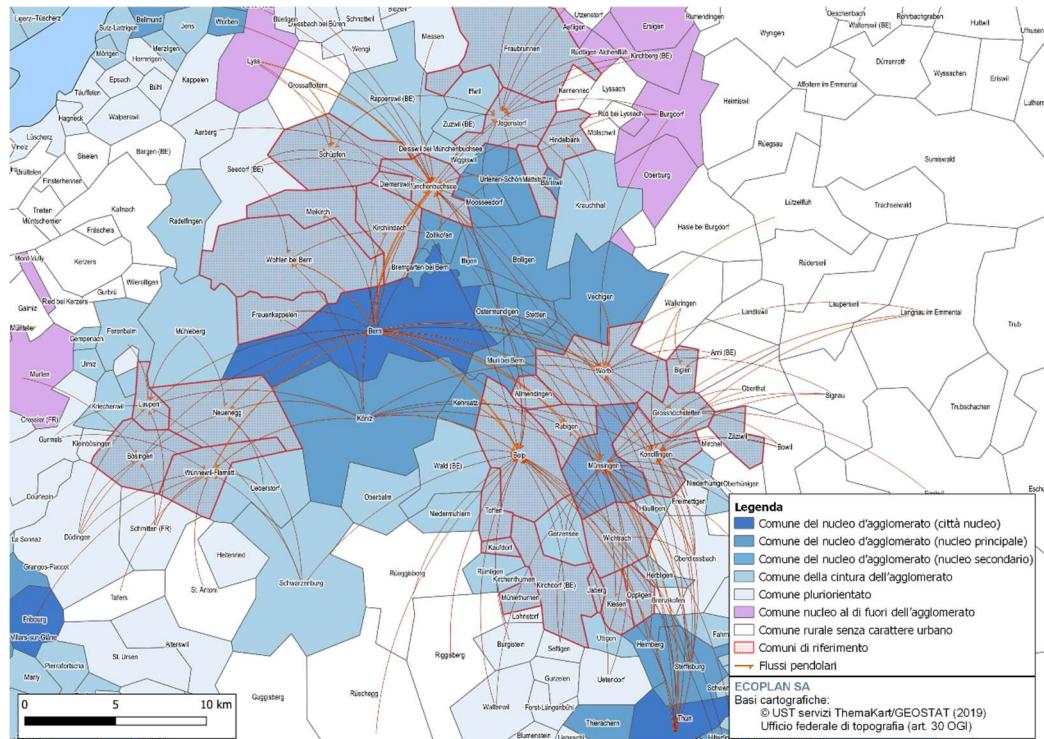
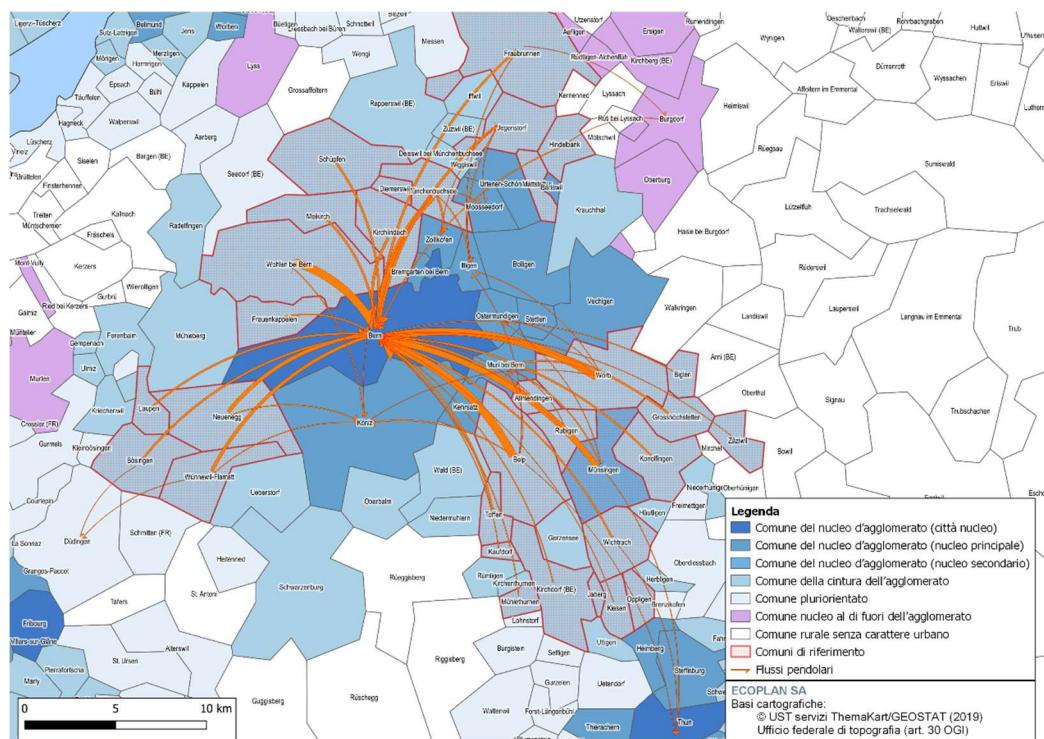


Figura 3-12: Pendolari in uscita dai «rimanenti Comuni» dell'agglomerato di Berna, MP 2014
Flussi pendolari superiori a 100 unità per Comune (pari al 70 % dei flussi totali)



Conclusioni sul piano dei trasporti

Le analisi quantitative e visive dei flussi pendolari nell'agglomerato di Berna indicano la presenza di ingenti flussi pendolari, caratterizzati da una direzione unilaterale, in direzione della città nucleo nelle ore di punta del mattino e in senso inverso nelle ore di punta serali. I flussi in entrata, provenienti in particolare dai Comuni del nucleo principale, dai rimanenti Comuni dell'agglomerato nonché dai nuclei di altri agglomerati, si sovrappongono ai flussi pendolari interni alla città nucleo, sollecitando così le reti di trasporto, in particolare in corrispondenza delle interfacce (cfr. studio iniziale (ARE 2020a) come pure le considerazioni al capitolo 4):

- nel nucleo dell'agglomerato bisogna prevedere un forte carico viario generato dal traffico pendolare in corrispondenza delle interfacce del TIM, segnatamente nei punti di transizione dalla rete stradale di importanza nazionale a quella locale nonché sulle strade principali dei singoli corridoi d'accesso (in particolare quando questi non dispongono di collegamenti con la strada nazionale);
- sono inoltre prevedibili elevati volumi di traffico generati dagli spostamenti pendolari in corrispondenza delle interfacce tra la rete ferroviaria nazionale e quella regionale come pure il trasporto locale con tram e bus. Risulta quindi essere particolarmente sollecitata l'area della stazione centrale di Berna.

Queste interfacce sono ulteriormente sollecitate dai flussi di pendolari che provengono dal comprensorio dell'agglomerato e che hanno come destinazione i nuclei di altri agglomerati. Possiamo infatti affermare che in questo caso:

- i flussi del TP tendono a transitare dalla stazione principale della città nucleo perché è da qui che partono i migliori collegamenti con le altre città nucleo.
- i flussi del TIM partono dalla rete stradale locale e transitano dalle interfacce della strada nazionale per poter raggiungere la destinazione in autostrada. L'ubicazione del Comune di partenza e arrivo determina se la rete autostradale nel nucleo dell'agglomerato è interessata o meno da questi flussi pendolari.

b) Flussi pendolari nell'Altopiano policentrico

L'Altopiano svizzero è costellato di agglomerati di piccole e medie dimensioni appartenenti al tipo 3 (cfr. allegato B). Ai fini del presente studio, lo spazio occupato da questo gruppo di agglomerati, che risulta essere delimitato dai grandi agglomerati limitrofi di Berna, Basilea e Zurigo oltre che dagli agglomerati di Lucerna, Baden e Soletta, è stato definito «Altopiano policentrico».

Per poter analizzare i flussi pendolari all'interno dell'Altopiano policentrico abbiamo identificato sei centri (Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten, Zofingen) in base ai flussi in entrata (valore soglia: più di 5 000 pendolari in entrata). Tre di questi centri (Aarau, Olten e Zofingen) fanno parte dell'agglomerato «AareLand» e rientrano nella tipologia di spazio «città nucleo». Anche Lenzburg è una città nucleo, ma si trova nell'agglomerato di «Aargau Ost». Langenthal e Sursee invece rientrano nella categoria «Comune-nucleo al di fuori di un agglomerato», mentre Sursee è l'unico dei sei centri a non figurare tra le città e gli agglomerati aventi diritto ai contributi.

Di seguito procediamo ad esaminare i flussi pendolari all'interno dell'Altopiano policentrico facendo riferimento ai suddetti sei centri e alle rispettive zone periurbane (cfr. Figura 3-13).

Figura 3-13: Perimetro dell'«Altopiano policentrico» (comprendente la zona periurbana dei centri regionali)

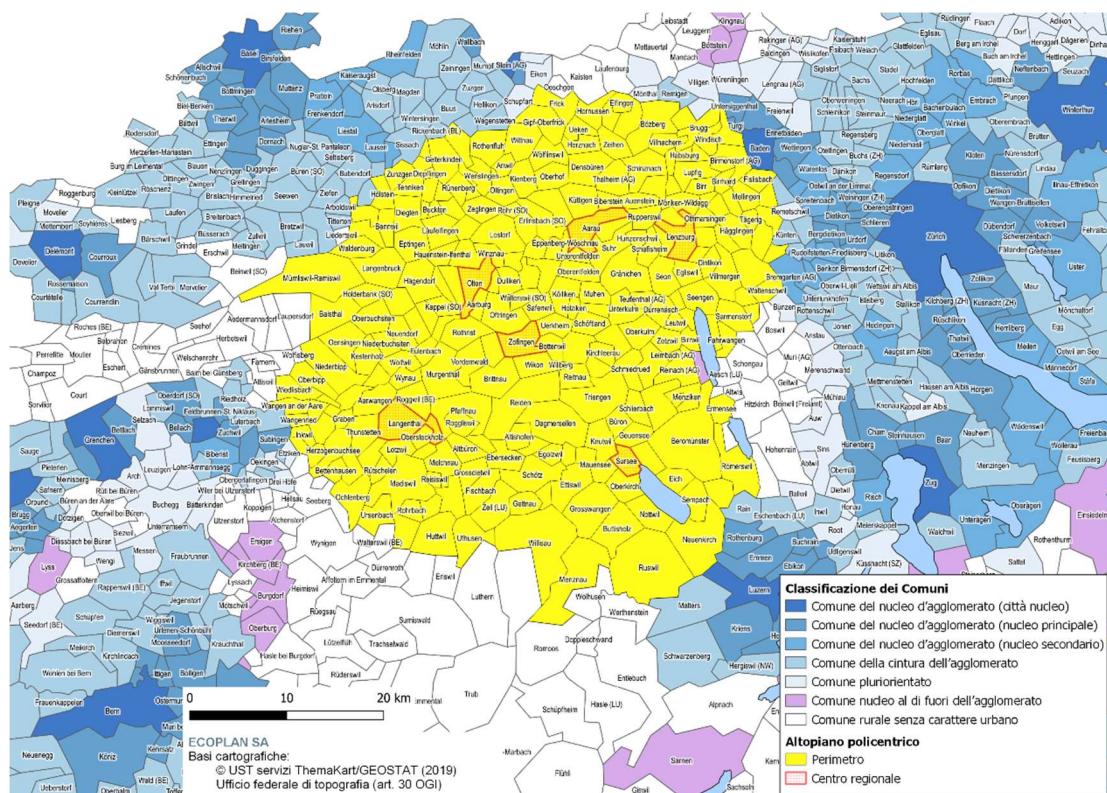
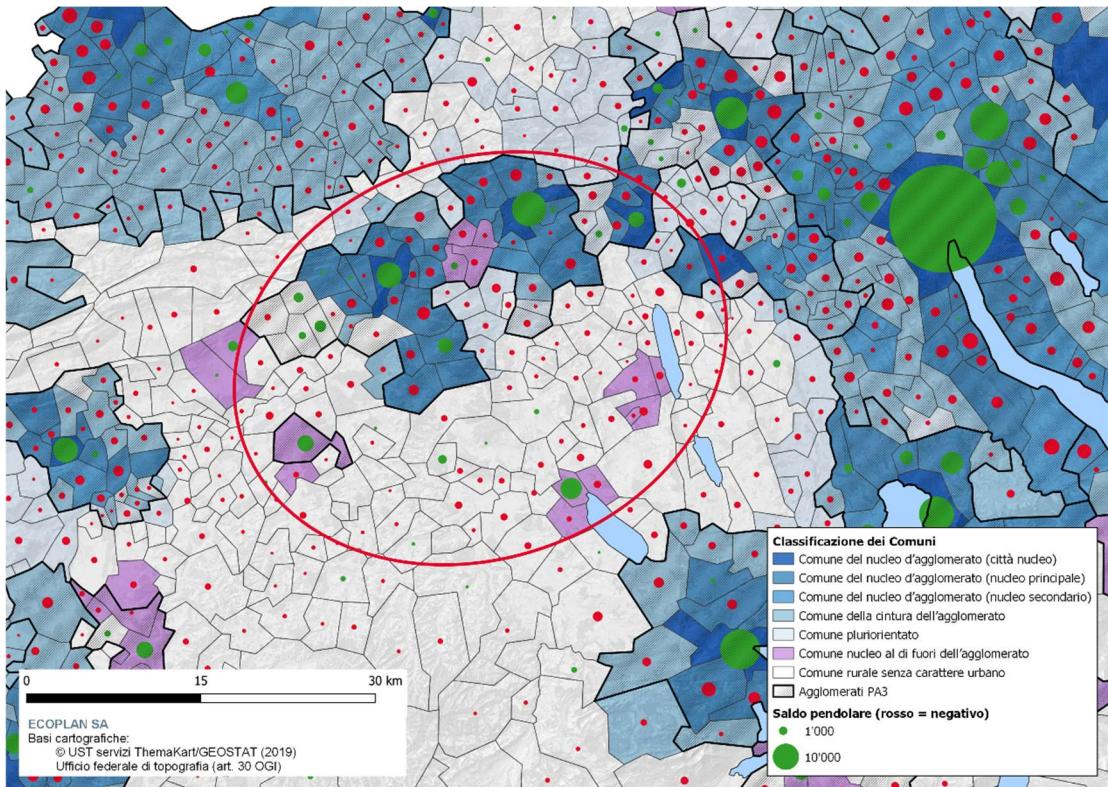
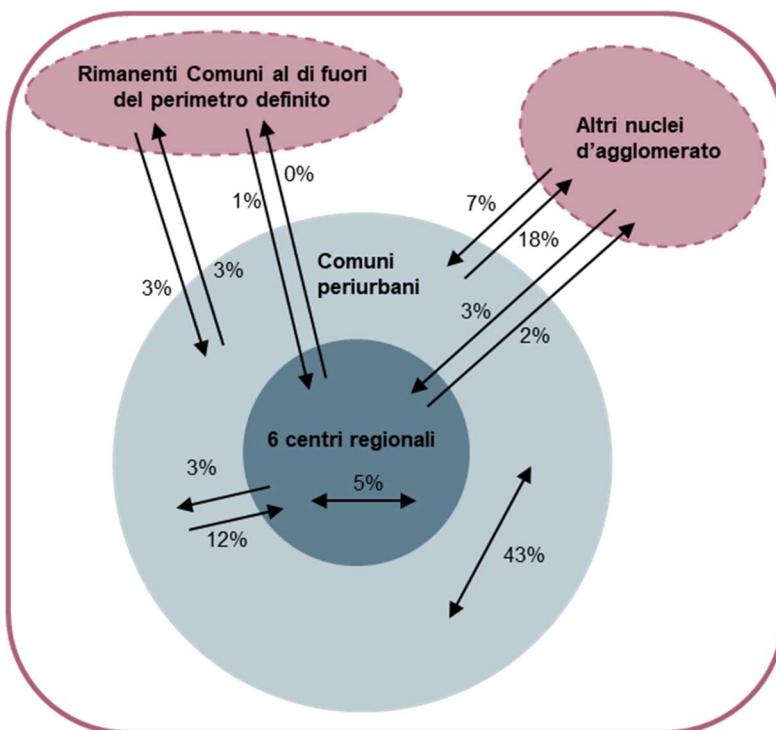


Figura 3-14: a) Saldo pendolare (superiore a ± 5) per Comune nell'«Altopiano policentrico», MP 2014



b) Rappresentazione schematica dei movimenti pendolari all'interno dell'Altopiano policentrico e verso l'esterno (complessivamente ca. 430 000 persone, compreso il pendolarismo interno nei sei centri e nei Comuni della zona periurbana)



Osservando i saldi pendolari per Comune rappresentati nella Figura 3-14 si evince che oltre ad avere marcati flussi in entrata, tutti e sei i centri presentano un saldo pendolare positivo (le cifre indicate di seguito sono state estrapolate dalla raccolta di immagini e tabelle, a partire dalla figura 55). I sei centri contano complessivamente quasi 66 000 pendolari in entrata, a fronte di poco più di 22 000 pendolari in uscita, il che si traduce in un saldo pendolare positivo pari a circa 45 000 unità. Questo valore equivale al 50 per cento della popolazione residente nei sei centri e al 45 per cento dei posti di lavoro.

Oltre ai sei centri, anche alcuni Comuni ad ovest di Olten presentano un saldo pendolare nettamente positivo (Egerkingen, Härkingen e Neuendorf), riconducibile presumibilmente al fatto che sono ben allacciati alla rete autostradale. Inoltre i saldi pendolari nettamente positivi nel comprensorio dell'agglomerato di Zurigo potrebbero avere un forte «effetto di richiamo» verso est.

La Figura 3-14 illustra in modo schematico i principali flussi pendolari (ca. 430 000 persone) all'interno del perimetro dell'Altopiano policentrico e verso l'esterno. Dall'osservazione del grafico si può affermare che:

- quasi la metà dei movimenti pendolari (il 43 per cento) avviene all'interno dell'area periurbana, ovvero all'interno dei singoli Comuni periurbani o tra di essi;
- il numero di pendolari in entrata nei sei centri è di tre volte superiore al numero dei pendolari in uscita, fermo restando che i pendolari in entrata provengono prevalentemente dai Comuni periurbani;
- i movimenti pendolari all'interno dei sei centri e tra di essi risultano essere relativamente esigui (5 per cento), il che sta ad indicare che non vi sono forti interazioni tra i diversi centri.

Figura 3-15: Pendolari in entrata nei centri dell'«Altopiano policentrico», MP 2014
Flussi pendolari superiori a 100 unità per Comune (pari al 57 % dei flussi totali)

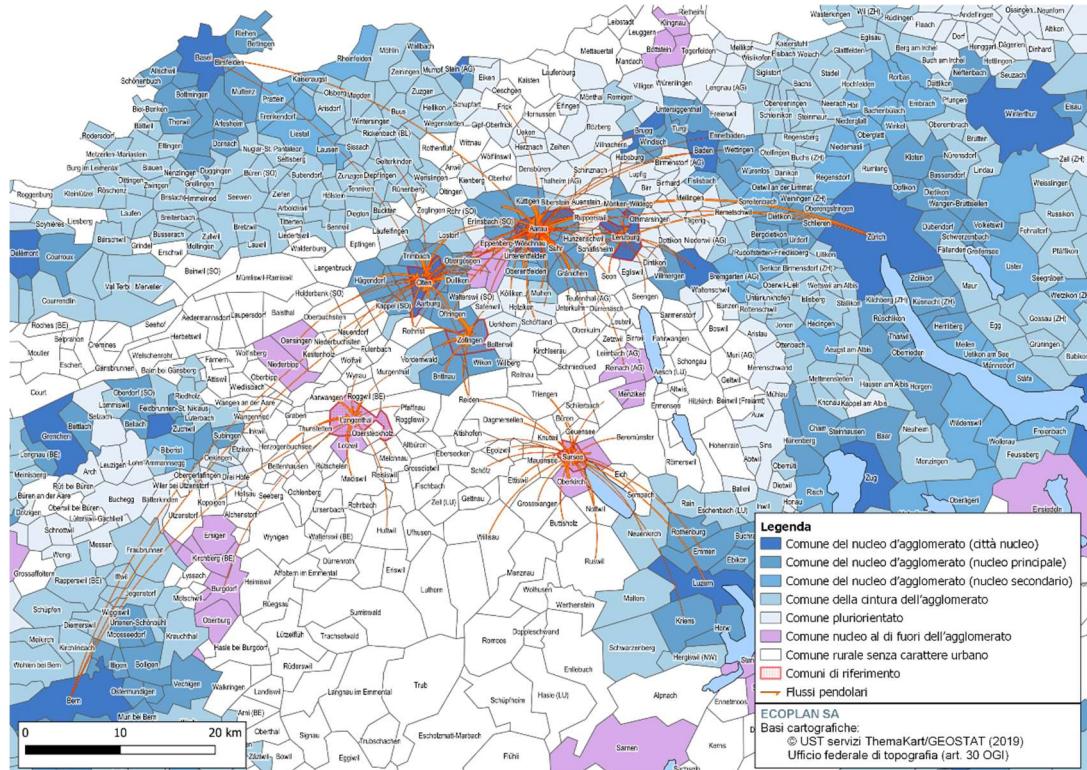
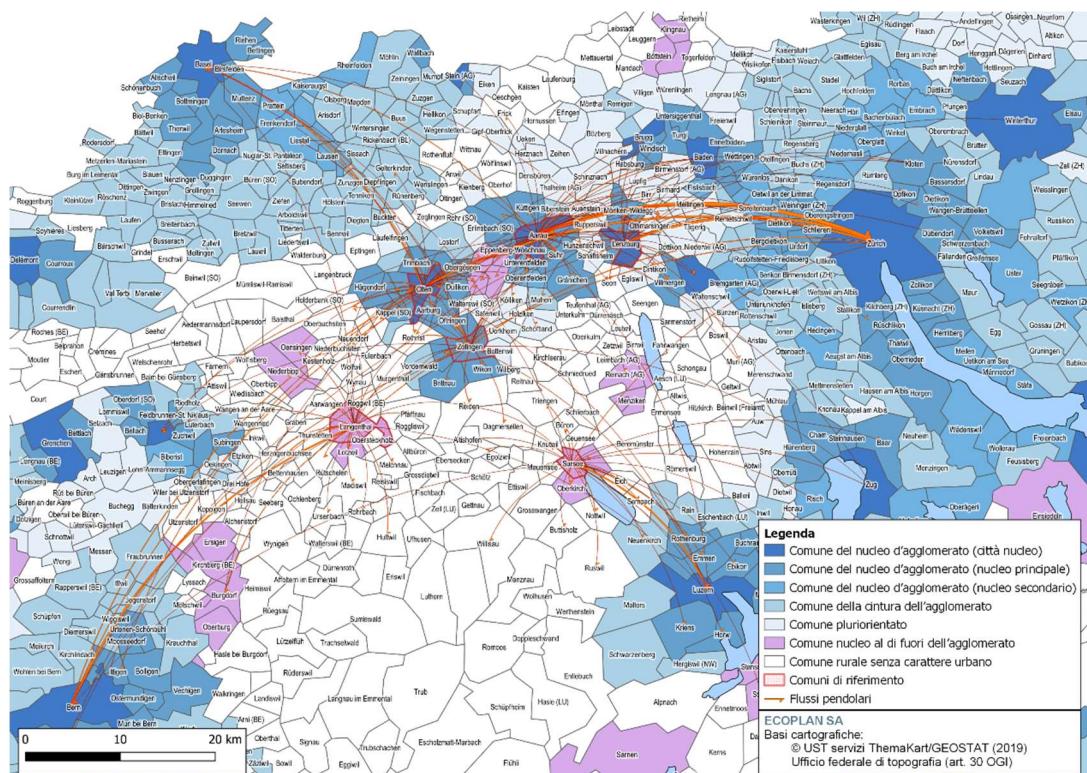


Figura 3-16: Pendolari in uscita dai centri dell'«Altopiano policentrico», MP 2014
Flussi pendolari superiori a 20 unità per Comune (pari al 74 % dei flussi totali)



Movimenti pendolari relativi ai sei centri

Per quanto concerne i flussi pendolari dei sei centri (circa 110 000 persone) dominano i flussi in entrata, con una quota del 60 per cento, a fronte di una quota di pendolari interni e di pendolari in uscita pari al 20 per cento. I flussi in entrata sono pertanto circa tre volte superiori ai flussi in uscita, con un saldo pendolare positivo di quasi 44 000 persone.

I flussi in entrata nei sei centri sono di natura prevalentemente locale (cfr. Figura 3-15). Un buon 75 per cento dei pendolari in entrata proviene infatti dai Comuni della rispettiva zona periurbana. Poco più del 15 per cento dei pendolari in entrata proviene dai nuclei di agglomerati situati al di fuori del perimetro definito, un terzo di cui dalle città nucleo. Non si osservano flussi pendolari particolarmente marcati tra i sei centri (ad eccezione della rete urbana Aarau - Lenzburg): solo il 2 per cento dei pendolari in entrata arriva da un altro centro.

Il 50 per cento dei pendolari in uscita (cfr. Figura 3-16) si reca nei Comuni periurbani, a testimonianza del fatto che vi sono importanti interazioni con la zona periurbana anche in questa direzione. Il 40 per cento dei pendolari in uscita si dirige verso i nuclei di agglomerati situati al di fuori del perimetro definito, fermo restando che la maggior parte degli spostamenti ha come destinazione finale una città nucleo (Zurigo, Basilea, Berna, Lucerna, Soletta), e nella metà dei casi la città di Zurigo.

Nel complesso possiamo concludere che i sei centri tendono ad attirare flussi pendolari di natura prevalentemente locale, mentre i flussi in uscita dai sei centri dell'Altopiano policentrico sono ripartiti maggiormente sul territorio e anche le città nucleo dei grandi agglomerati limitrofi costituiscono una destinazione importante. Tra i sei centri, la città di Aarau vanta i movimenti pendolari più consistenti, con circa un quarto dei pendolari in uscita e un terzo dei pendolari in entrata.

Movimenti pendolari relativi ai Comuni periurbani

In termini assoluti, i movimenti pendolari relativi ai Comuni delle rispettive zone periurbane (circa 385 000 persone) sono tre volte superiori ai flussi pendolari legati ai sei centri. Il sistema dei trasporti nelle zone periurbane è fortemente sollecitato dai pendolari interni (50 per cento) e dai pendolari in uscita (35 per cento), mentre i flussi in entrata si collocano solo intorno al 15 per cento. Per quanto concerne il pendolarismo interno, il 40 per cento dei pendolari si sposta all'interno dei confini comunali, mentre il 60 per cento di essi si sposta tra un Comune e l'altro.

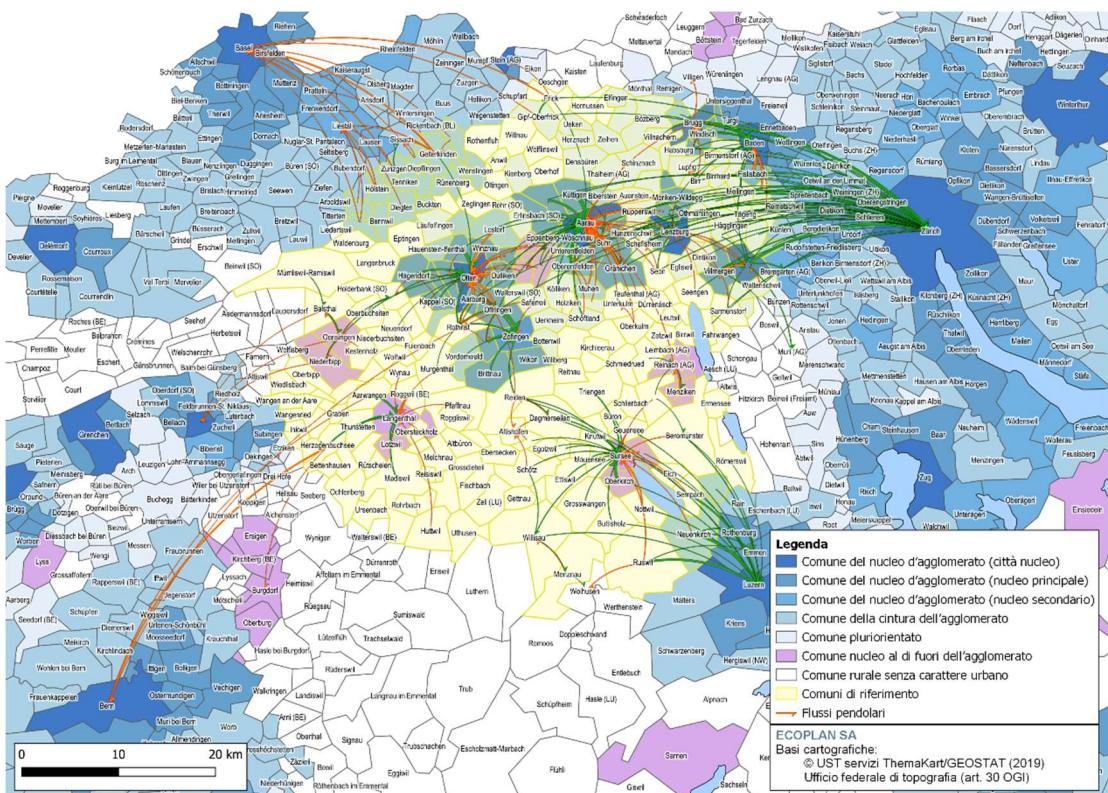
Un dato che sorprende è il fatto che i pendolari in entrata nei Comuni periurbani (ca. 57 000 persone) provengono, per la maggior parte (un buon 55 per cento), da nuclei di agglomerati situati al di fuori del perimetro in esame, mentre solo approssimativamente il 20 per cento arriva da uno dei sei centri e il 25 per cento circa da altri Comuni situati al di fuori del perimetro definito.

Su un totale di circa 145 000 pendolari in uscita dai Comuni periurbani, un buon 35 per cento ha come destinazione uno dei sei centri, dove – come abbiamo osservato in precedenza –

costituiscono il gruppo principale di pendolari in entrata (cfr. Figura 3-17). Tuttavia, la maggior parte dei pendolari in uscita dai Comuni periurbani si reca nei nuclei di agglomerati situati al di fuori del perimetro in esame (circa il 55 per cento), in particolare nelle grandi città nucleo di Zurigo, Basilea, Berna e anche Lucerna. L'influenza e l'importanza dei grandi agglomerati si fanno sentire maggiormente nei Comuni situati nell'area più esterna del perimetro in esame.

Figura 3-17: Pendolari in uscita dai Comuni situati nella zona periurbana dei centri regionali, MP 2014

Flussi pendolari superiori a 100 unità per Comune (pari al 28 % dei flussi totali)



Aiuto alla lettura: le frecce arancioni indicano gli spostamenti pendolari da est a ovest, le frecce verdi indicano gli spostamenti da ovest a est.

Conclusioni sul piano dei trasporti:

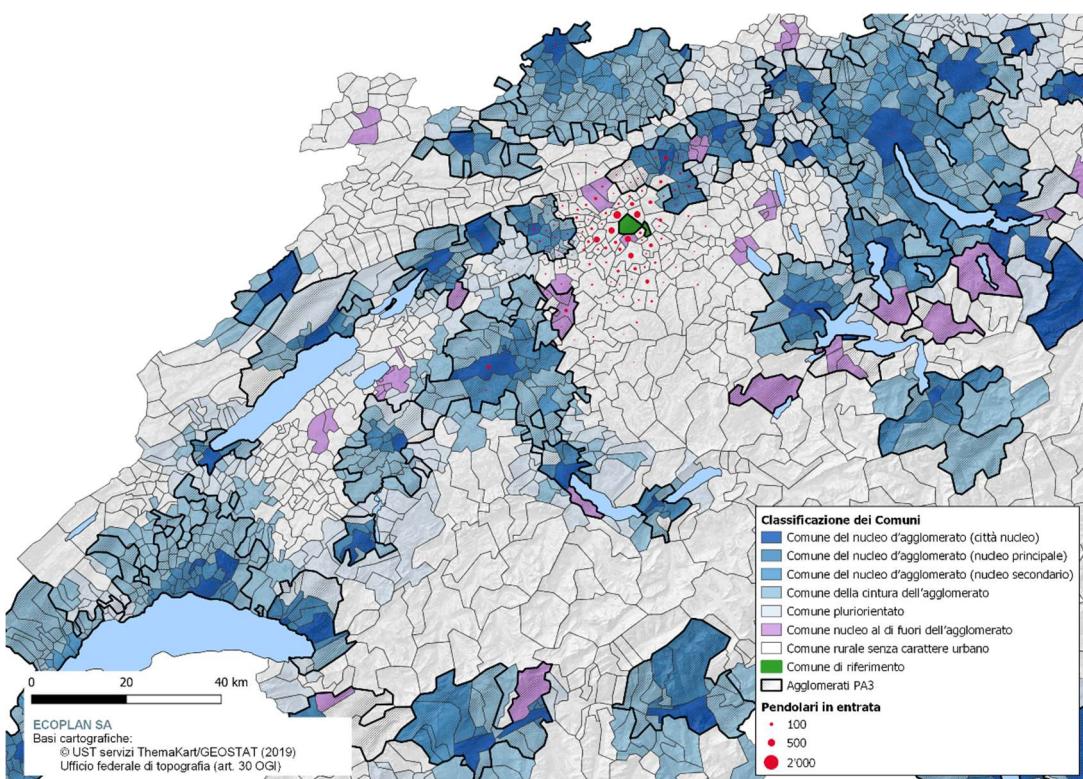
Contrariamente alla situazione nei grandi agglomerati, nel sistema urbano policentrico dell'Altopiano le autostrade sono meno orientate verso le singole città nucleo e la rete stradale è fortemente sollecitata dal traffico pendolare generato dai Comuni situati nel perimetro definito della zona periurbana. Di conseguenza, nell'Altopiano policentrico la rete delle strade principali assume un ruolo cruciale per il traffico negli agglomerati e nelle rispettive città nucleo. È proprio sulla rete stradale locale che si cela il maggior potenziale di congestimento, soprattutto nelle ore di punta del mattino e della sera, quando si sovrappongono i flussi di pendolari provenienti dalla zona periurbana locale.

L'Altopiano policentrico dispone di un'offerta ben sviluppata di TP urbano e regionale, che però presenta dei limiti per quanto concerne i collegamenti con i Comuni periurbani a causa dell'elevata dispersione degli insediamenti. Il traffico a lunga percorrenza può contare su una fitta rete di collegamenti, soprattutto tra i sei centri e le città nucleo dei grandi agglomerati limitrofi. Le stazioni principali dei singoli centri risultano essere particolarmente a rischio di congestiamenti perché i collegamenti del TP regionale e locale all'interno dell'Altopiano policentrico come pure quelli in direzione dei grandi agglomerati e delle rispettive città nucleo tendono a transitare da queste interfacce.

Flussi pendolari relativi ai centri regionali e ai nuclei secondari

In linea di massima i flussi pendolari in uscita dai Comuni rurali tendono ad avere come destinazione i centri regionali più vicini. La Figura 3-18 illustra, a titolo esemplare, la struttura dei flussi in entrata nel centro regionale di Langenthal, che rientra nella categoria di agglomerati del tipo 4. Nella raccolta di immagini e tabelle si trovano altri esempi di flussi pendolari relativi ai centri regionali (capitolo «Pendlerströme», p. 151seg.).¹⁷ Allo stesso tempo si può constatare che in genere i flussi di pendolari in uscita dai centri regionali e diretti verso le grandi città nucleo sono molto più consistenti rispetto ai flussi pendolari opposti, ovvero quelli che dalle grandi città nucleo si recano verso i centri regionali.

Figura 3-18: Pendolari in entrata nel centro regionale di Langenthal, MP 2014
Flussi pendolari superiori a 5 unità per Comune (pari al 90 % dei flussi totali)



¹⁷ Per i Comuni di Burgdorf, Solothurn, Lyss, Münsingen e Morat.

Conclusioni:

Nelle pagine precedenti abbiamo analizzato in modo approfondito i flussi di pendolari sulla base di due esempi concreti, ovvero l'agglomerato di Berna e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano con i suoi sei centri Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten e Zofingen. Dall'analisi di questi due esempi emergono diversi modelli di flussi pendolari, tra i quali risaltano i seguenti modelli principali:

- **flussi pendolari dei grandi nuclei d'agglomerato:** l'esempio di Berna ha evidenziato che sono i nuclei dei grandi agglomerati a generare i flussi pendolari di gran lunga più consistenti. Anche se le condizioni non corrispondono interamente a quelle presenti negli altri grandi nuclei d'agglomerato riteniamo che il seguente modello dei principali flussi pendolari si possa applicare in larga misura anche ad altre realtà di fuori dell'agglomerato di Berna:
 - circa il 46 per cento dei flussi in entrata nel nucleo d'agglomerato ha origine all'interno del nucleo d'agglomerato stesso (pendolarismo interno). Di questi flussi, circa tre quarti hanno come destinazione il comprensorio della città nucleo;
 - per quanto concerne i rimanenti flussi in entrata nel nucleo d'agglomerato, il 15 per cento circa proviene dai rimanenti Comuni dell'agglomerato, un altro 15 per cento da altre città nucleo e dai Comuni del nucleo principale e secondario adiacenti alle città nucleo, mentre circa il 24 per cento dei flussi proviene dalla zona periurbana a carattere rurale.
- **flussi pendolari tra la città nucleo e i Comuni del nucleo principale:** la città nucleo e i Comuni del nucleo principale ad essa adiacenti sono sempre più strettamente interconnessi. Nell'agglomerato di Berna, i flussi di pendolari provenienti dai Comuni del nucleo principale e diretti verso la città nucleo sono tre volte superiori ai flussi nella direzione opposta. Occorre anche tenere presente che alcuni Comuni del nucleo d'agglomerato tendono ad essere un polo lavorativo, mentre altri hanno piuttosto una vocazione residenziale, il che genera ulteriori flussi pendolari tra i Comuni del nucleo d'agglomerato.
- **flussi pendolari nei Comuni periurbani dei grandi nuclei d'agglomerato:** per quanto concerne i movimenti pendolari relativi ai Comuni periurbani occorre fare una distinzione tra i flussi verso la città nucleo e gli spostamenti verso i Comuni del nucleo principale, che in termini di volume sono inferiori, ma che risultano essere più difficili da raggruppare sul piano dei trasporti. Si tratta di spostamenti pendolari con una direzione di carico unilaterale che spesso escono dal perimetro dell'agglomerato e sono quindi caratterizzati da lunghe distanze.
- **flussi pendolari nella rete urbana policentrica dell'Altopiano:** i sei centri dell'Altopiano presi in considerazione ai fini del presente studio presentano un numero limitato di interconnessioni tra di loro, ma in funzione della loro importanza e ubicazione presentano delle interconnessioni con i nuclei dei grandi agglomerati circostanti. I flussi in entrata nei sei centri provengono per la maggior parte dai Comuni periurbani contigui e sono quindi di natura prevalentemente locale.
- **flussi pendolari dei Comuni periurbani dell'Altopiano:** i Comuni periurbani situati nel perimetro dell'Altopiano, così come definito ai fini del presente studio, generano considerevoli

flussi pendolari, che incidono in maniera determinante sulla situazione dei trasporti nel perimetro in esame. Mentre in linea di massima i Comuni periurbani presentano forti interconnessioni con i centri, i Comuni periurbani situati ai margini dell'agglomerato tendono ad avere forti legami con i nuclei degli agglomerati vicini, in particolare con quello di Zurigo. Tuttavia, nel complesso, i movimenti pendolari più consistenti sono quelli tra i Comuni periurbani stessi.

Dai due esempi presi in esame sono emersi diversi modelli di flussi pendolari, che si sovrappongono in forme diverse sulla rete stradale:

- per quanto concerne le grandi città nucleo, si osservano marcati flussi a senso unico sulla rete autostradale e in corrispondenza delle interfacce tra l'autostrada e la rete stradale locale nei pressi dei nuclei d'agglomerato;
- nell'Altopiano policentrico, i flussi di pendolari che si spostano per motivi di lavoro tendono ad essere ripartiti in modo più uniforme sul territorio, sollecitando sia la rete stradale locale che quella nazionale.

Servono quindi soluzioni diversificate, che tengano conto del tipo di spazio, perché l'importanza e le potenzialità dei mezzi di trasporto possono essere molto diverse tra loro in funzione della tipologia di spazio. Una città nucleo di piccole o medie dimensioni, ad esempio, caratterizzata da flussi in uscita diretti verso città nucleo più grandi e da flussi in entrata provenienti dalla zona periurbana, contraddistinta da insediamenti dispersi e da una quota elevata di TIM, presenta condizioni quadro molto diverse da quelle di un grande agglomerato con flussi pendolari unilaterali e un'infrastruttura di TP ben sviluppata nel nucleo d'agglomerato.

4 Analisi differenziata per il nucleo d'agglomerato

Nel capitolo precedente, alla luce dell'esempio dell'agglomerato di Berna, abbiamo potuto osservare una crescita occupazionale superiore alla media nel nucleo d'agglomerato, ovvero l'area che comprende la città nucleo e i Comuni del nucleo principale limitrofi. Questa constatazione, unita all'analisi dei flussi pendolari, ci induce a ipotizzare che - nei grandi agglomerati - i comprensori situati ai margini della città nucleo e nei Comuni del nucleo principale limitrofi siano particolarmente rilevanti per la problematica delle interfacce tra le strade nazionali e la rete stradale locale (per una discussione approfondita del termine interfaccia si rimanda allo studio iniziale (ARE 2020a).

Le analisi dei risultati dei conteggi effettuati su determinate tratte stradali in diverse città nucleo in Svizzera indicano che negli ultimi anni il volume di traffico generato dal TIM sui principali assi d'accesso che conducono alle città nucleo è rimasto vieppiù stagnante, mentre sono aumentati gli spostamenti con il TIM sulla rete stradale nazionale nei pressi di tali città nucleo e dei Comuni del nucleo principale limitrofi (USTRA 2019). Si presume che tale evoluzione sia riconducibile – oltre alle misure adottate in materia di pianificazione dei trasporti – ai cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti, descritti nei due capitoli precedenti.

In questo capitolo vogliamo ora approfondire ulteriormente la discussione sulla problematica delle interfacce per i nuclei d'agglomerato, prendendo spunto dall'esempio dell'agglomerato di Berna. Le considerazioni del presente capitolo sono da intendersi come uno «studio pilota» riferito all'agglomerato di Berna che mira ad illustrare, a titolo esemplare, quali sono le possibili opzioni per analisi analoghe o più approfondite.¹⁸

4.1 Cambiamenti strutturali degli insediamenti e struttura insediativa policentrica

Si presume che i cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti negli ultimi anni abbiano contribuito alla nascita e allo sviluppo di centri secondari ai margini delle città nucleo e nei Comuni del nucleo principale. Per questi centri secondari, che tendono ad essere ubicati in prossimità delle interfacce tra la rete stradale nazionale e quella locale, è fondamentale trovare delle soluzioni che considerino tutti i vettori di trasporto.

¹⁸ Considerata la disponibilità di basi per la pianificazione per tutto il territorio nazionale, questa metodologia si può applicare in linea di massima anche ad altri comprensori o aree d'intervento.

Quesito 6: Quali cambiamenti strutturali degli insediamenti si sono verificati negli ultimi anni nella città nucleo e nei Comuni del nucleo principale limitrofi, in particolare in prossimità dei corridoi infrastrutturali? Quali sono state le ripercussioni di questi cambiamenti sulla struttura regionale policentrica degli insediamenti?

Come già illustrato nella risposta al quesito 3, negli ultimi anni l'area di Berna ha registrato una crescita dell'occupazione particolarmente marcata lungo i corridoi infrastrutturali. All'interno dell'agglomerato di Berna si osserva una crescita occupazionale superiore alla media soprattutto lungo i principali assi infrastrutturali: i posti di lavoro sono aumentati praticamente in tutti i Comuni che si trovano in prossimità della rete ferroviaria (cfr. Figura 2-13) e della rete stradale nazionale (Figura 2-14) hanno registrato un aumento dei posti di lavoro.

Negli ultimi otto anni, la città nucleo di Berna ha segnato la maggiore crescita occupazionale in termini assoluti, ma alcuni Comuni del nucleo principale (ad esempio Zollikofen, Ittigen e Muri) hanno registrato un aumento relativo dei posti di lavoro molto più elevato. Nel periodo compreso tra il 2008 e il 2016, sia nella città nucleo che nei Comuni del nucleo principale sono sorti circa 1 000 nuovi posti di lavoro all'anno (cfr. Figura 4-1). Tuttavia, da un confronto con gli altri agglomerati del tipo 1, si evince che la crescita occupazionale nell'agglomerato di Berna considerato nel suo complesso risulta essere inferiore alla media (1,5 per cento p.a. contro lo 0,9 per cento p.a.). Questo risultato è riconducibile alla scarsa crescita occupazionale nei rimanenti Comuni dell'agglomerato di Berna, dove non sono stati praticamente creati nuovi posti di lavoro.

Contrariamente alla diversa evoluzione territoriale dell'occupazione, la crescita demografica risulta essere distribuita in modo più uniforme sul territorio e non è concentrata in modo così marcato in prossimità delle infrastrutture di trasporto.¹⁹ La crescita demografica si attesta a livelli elevati in tutti e tre gli «anelli» dell'agglomerato (città nucleo, Comuni del nucleo principale e rimanenti Comuni dell'agglomerato), sia in termini assoluti (circa 8 000 – 10 000 persone) che relativi (tra il 7 e l'8 per cento).

¹⁹ Nella raccolta di immagini e tabelle si trovano diversi grafici relativi alla crescita demografica (con l'infrastruttura di trasporto in sovrapposizione) (capitolo «Überlagerung der siedlungsstrukturellen Veränderungen mit den nationalen Infrastrukturen», p. 27 seg.).

Figura 4-1: Evoluzione demografica e occupazionale nell'agglomerato di Berna**Popolazione**

Carattere urbano	2008	2016	Variazione		Variazione p.a.	
			assoluta	relativa	assoluta	relativa
Città nucleo	122'925	133'115	10'190	8.3%	1'274	1.0%
Comuni del nucleo principale	117'995	127'245	9'250	7.8%	1'156	0.9%
Rimanenti Comuni dell'agglomerato	121'494	129'798	8'304	6.8%	1'038	0.8%
Totale	362'414	390'158	27'744	7.7%	3'468	0.9%

Occupazione (ETP)

Carattere urbano	2008	2016	Variazione		Variazione p.a.	
			assoluta	relativa	assoluta	relativa
Città nucleo	134'496	143'781	9'285	6.9%	1'161	0.8%
Comuni del nucleo principale	50'925	58'372	7'447	14.6%	931	1.7%
Rimanenti Comuni dell'agglomerato	37'151	37'528	378	1.0%	47	0.1%
Totale	222'571	239'681	17'110	7.7%	2'139	0.9%

Densità dei posti di lavoro (ETP per 1 000 abitanti)

Carattere urbano	2008	2016
Città nucleo	1'094	1'080
Comuni del nucleo principale	432	459
Rimanenti Comuni dell'agglomerato	306	289
Totale	614	614

I diversi tassi di crescita di popolazione e occupazione si ripercuotono anche sulla densità dei posti di lavoro, che ha subito delle variazioni nelle diverse entità territoriali dell'agglomerato di Berna negli ultimi anni (cfr. Figura 4-1). A fronte di una densità occupazionale stagnante nella città nucleo di Berna, si osserva che, in media, nei Comuni del nucleo principale la densità dei posti di lavoro è aumentata, mentre nei rimanenti Comuni dell'agglomerato ha subito un calo. A livello di agglomerato nel suo complesso, la densità occupazionale è rimasta invariata. Con un valore pari a 614 ETP per 1 000 abitanti, la densità dei posti di lavoro nell'agglomerato di Berna risulta essere più elevata rispetto a quella registrata negli altri agglomerati del tipo 1 e di conseguenza è anche nettamente superiore alla media nazionale (cfr. Figura 2-12).

Figura 4-2: Evoluzione demografica e occupazionale (ETP) nel nucleo dell'agglomerato di Berna

Comune	Popolazione				Posti di lavoro				Densità dei posti di lavoro		
			Crescita				Crescita		(ETP per 1000 abitanti)	2008	2016
	2008	2016	assoluta	relativa	2008	2016	assoluta	relativa			
Berna	122'925	133'115	10'190	8%	134'496	143'781	9'285	7%	1'094	1'080	
Bariswil	991	1'054	63	6%	131	104	-27	-20%	132	99	
Bolligen	6'077	6'250	173	3%	1'408	1'118	-290	-21%	232	179	
Bremgarten bei Bern	3'974	4'386	412	10%	453	399	-54	-12%	114	91	
Ittigen	10'737	11'388	651	6%	7'985	10'701	2'716	34%	744	940	
Kehrsatz	4'025	4'258	233	6%	738	714	-24	-3%	183	168	
Köniz	37'974	40'938	2'964	8%	16'409	17'156	747	5%	432	419	
Moosseedorf	3'555	3'975	420	12%	3'612	4'415	804	22%	1'016	1'111	
Muri bei Bern	12'752	13'037	285	2%	6'732	7'802	1'070	16%	528	598	
Ostermundigen	15'031	17'127	2'096	14%	5'695	5'714	19	0%	379	334	
Stettlen	2'869	3'141	272	9%	662	505	-158	-24%	231	161	
Urtenen-Schönbühl	5'580	6'216	636	11%	1'957	2'657	700	36%	351	427	
Vechigen	4'650	5'240	590	13%	938	901	-38	-4%	202	172	
Zollikofen	9'780	10'235	455	5%	4'204	6'187	1'983	47%	430	604	
Nucleo d'agglomerato	240'920	260'360	19'440	8%	185'421	202'153	16'732	9%	770	776	

La Figura 4-2 illustra l'evoluzione in termini demografici e occupazionali nei diversi Comuni appartenenti al nucleo dell'agglomerato di Berna. Dalla tabella si può evincere che i tassi di crescita demografica e occupazionale nella città nucleo di Berna sono pressoché identici. Di conseguenza la densità dei posti di lavoro nella città nucleo è rimasta pressoché invariata, a fronte di un'aumentata densità insediativa (sviluppo centripeto degli insediamenti). Per contro, i diversi tassi di crescita di popolazione e occupazione in alcuni Comuni del nucleo principale hanno provocato importanti variazioni a livello di densità occupazionale:

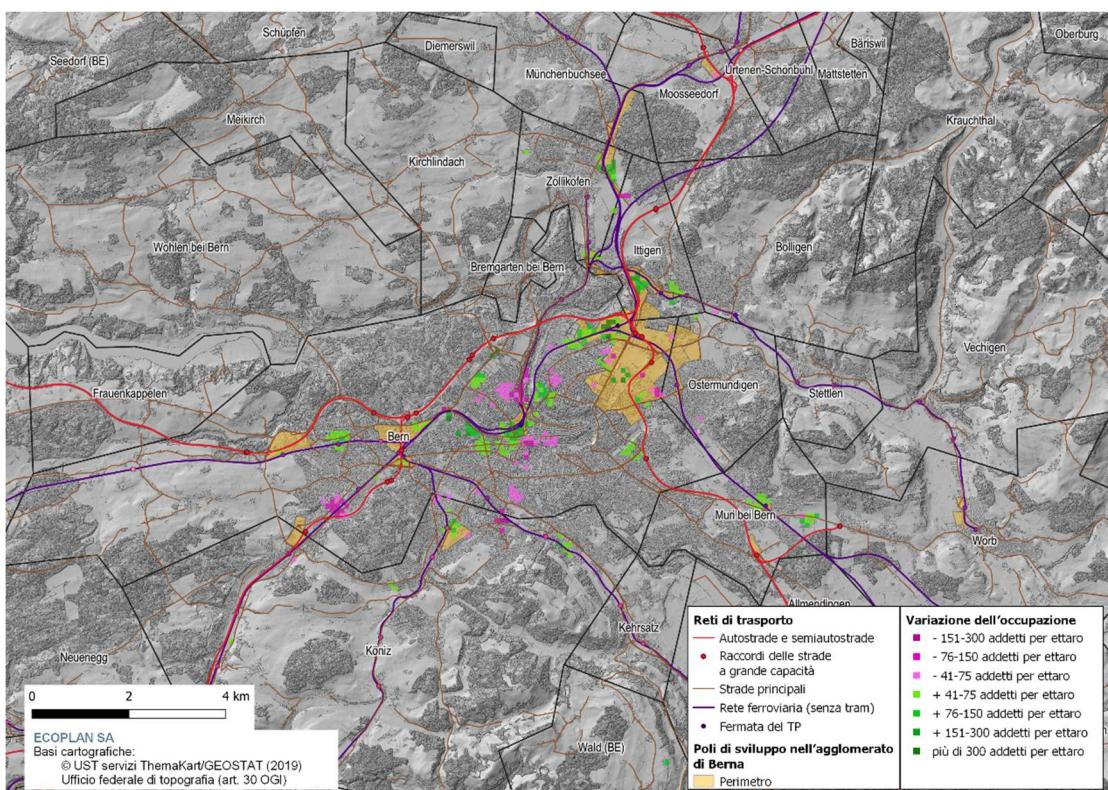
- in alcuni Comuni la densità dei posti di lavoro è rimasta stabile a livelli elevati o ha registrato un forte aumento, segnatamente nei Comuni che avevano già una notevole crescita occupazionale. Questi Comuni si stanno profilando sempre più come «hot spot occupazionali» o «Comuni d'impiego» (ad esempio Zollikofen, Moosseedorf, Ittigen e Muri);
- in altri Comuni la densità occupazionale ha subito un calo. Questa tendenza si registra in particolare nei Comuni che hanno registrato una crescita occupazionale inferiore alla media unita a una crescita demografica superiore alla media. Si tratta di Comuni caratterizzati da una crescente «vocazione residenziale» (ad esempio Bremgarten bei Bern, Kehrsatz o Bolligen).

Appare quindi evidente che i Comuni del nucleo principale – che formano quasi una cintura urbana intorno alla città nucleo – non si stiano evolvendo all'unisono. Possiamo piuttosto osservare lo sviluppo di centri secondari con caratteristiche diverse: mentre in alcuni centri prevalgono i contenuti lavorativi, gli altri si distinguono per i contenuti residenziali. È altresì evidente che la crescita occupazionale risulta essere più elevata in quei Comuni del nucleo principale che già avevano un'elevata densità occupazionale in partenza.

Le considerazioni precedenti trovano conferma nell'analisi dettagliata della crescita occupazionale nel reticolo ettometrico (cfr. Figura 4-3 e Figura 4-6). Possiamo infatti constatare che tra il 2011 e il 2016 sono stati creati molti nuovi posti di lavoro nei pressi della stazione principale e nell'area «Wankdorf – Papiermühle – Worblaufen – Zollikofen» (segnatamente in prossimità dei rispettivi poli di sviluppo). Questi compatti godono di ottimi collegamenti di TP, e il polo di sviluppo di Wankdorf dispone anche di un raccordo diretto con la rete autostradale.

Figura 4-3: Variazione aggregata dell'occupazione per il periodo 2011-2016 nel nucleo dell'agglomerato di Berna, in sovrapposizione l'infrastruttura stradale e ferroviaria

Sono indicate le variazioni superiori a ± 40 ETP per ettaro; clustering con k-mean di 500m



Anche nei dintorni del quartiere «Ostring», che dispone di un raccordo diretto con la rete autostradale, si è assistito a una crescita dinamica dell'occupazione e a un contemporaneo aumento della popolazione (cfr. Figura 4-6). Rispetto alla crescita dell'occupazione, la crescita demografica nel nucleo dell'agglomerato tende tuttavia ad essere più estesa sul territorio e meno concentrata in corrispondenza delle fermate di TP della rete celere regionale (Figura 4-4).²⁰

Nel periodo compreso tra il 2011 e il 2016 vi è stata una marcata crescita demografica (+ 900 persone nel raggio di 1 km) anche nel polo di sviluppo di Bern-Brünnen, situato ad ovest di

²⁰ La crescita occupazionale nel nucleo dell'agglomerato di Berna risulta essere particolarmente marcata nei dintorni delle fermate della rete celere regionale.

Berna (cfr. Brünnen / Westside nella Figura 4-5). È interessante notare che il marcato aumento di posti di lavoro nel centro della città nucleo (cfr. Bahnhof / Hirschengraben nella Figura 4-5) non ha provocato il dislocamento della popolazione residente. Al contrario, vi è stato un aumento della popolazione. Di conseguenza, la densità insediativa nel centro della città nucleo, che si attestava già a livelli elevati, è aumentata ulteriormente.

Figura 4-4: Variazione demografica aggregata per il periodo 2011-2016 nel nucleo dell'agglomerato di Berna, in sovrapposizione l'infrastruttura stradale e ferroviaria
Sono indicate le variazioni superiori a ± 6 abitanti per ettaro; clustering con k-mean di 500m

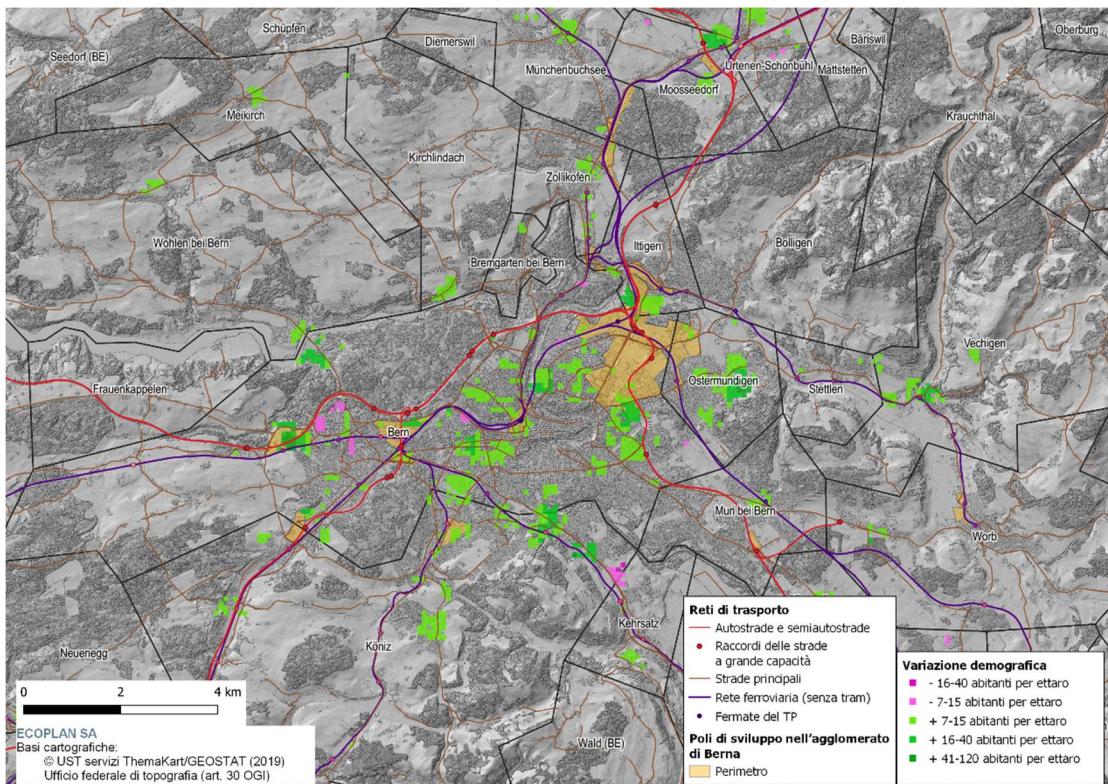


Figura 4-5: Nodi del traffico esaminati nell'agglomerato di Berna (raggi: 500 m e 1 000 m)

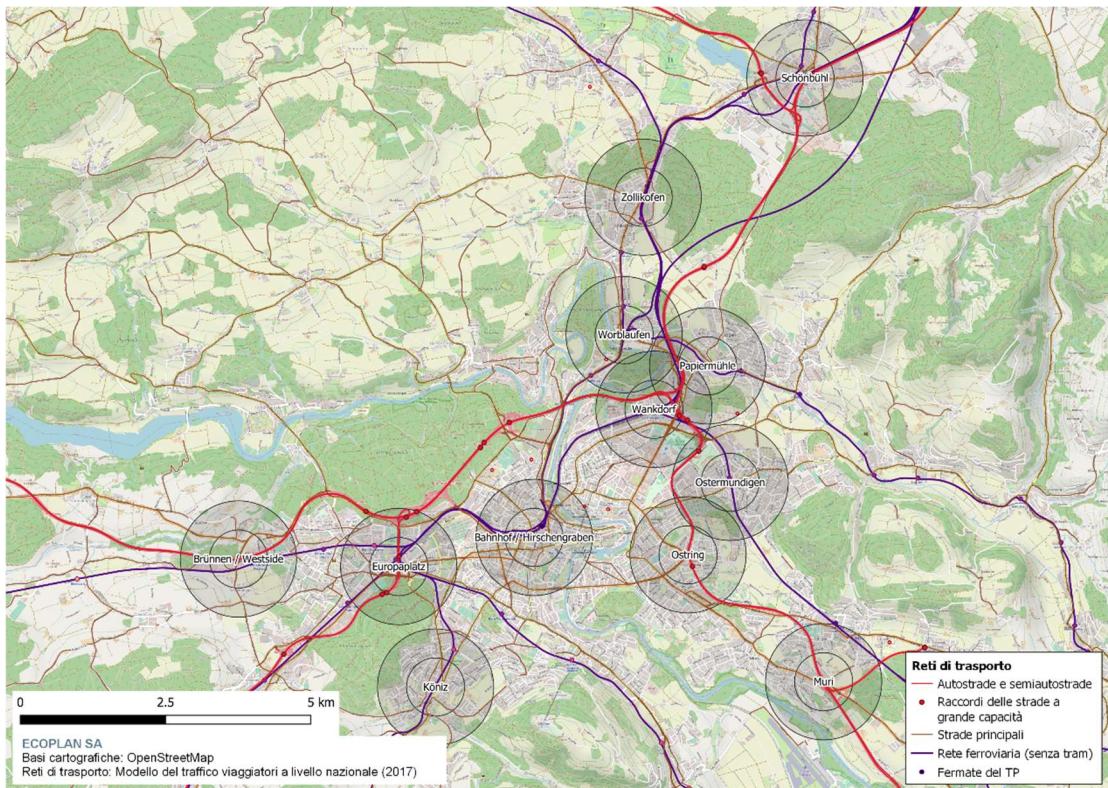


Figura 4-6: Crescita occupazionale e demografica in prossimità dei nodi del traffico esaminati (cfr. Figura 4-5) nell'agglomerato di Berna, 2011-2016

Nodo	Adetti (raggio 500m)				Adetti (raggio 1'000m)				Raccordo	
	2011	2016	Δ assoluto	Δ relativo	2011	2016	Δ assoluto	Δ relativo	TP	TIM
Brünnen / Westside	1'170	1'340	170	15%	2'450	2'760	310	13%	++	+++
Europaplatz	3'390	3'650	260	8%	9'500	10'340	840	9%	++	+++
Köniz	4'630	4'820	190	4%	9'880	10'840	960	10%	++	+
Bahnhof / Hirschengraben	34'560	36'590	2'030	6%	84'170	85'550	1'380	2%	+++	++
Muri	780	700	-80	-10%	2'850	3'010	160	6%	+	+++
Ostring	2'240	2'610	370	17%	7'750	8'740	990	13%	++	+++
Ostermundigen	3'440	2'390	-1'050	-31%	12'640	12'320	-320	-3%	++	++
Wankdorf	3'390	5'820	2'430	72%	10'750	14'190	3'440	32%	+++	+++
Papiermühle	4'270	5'730	1'460	34%	7'880	9'630	1'750	22%	++	++
Worblaufen	3'470	3'950	480	14%	4'590	5'320	730	16%	++	++
Zollikofen	2'070	3'040	970	47%	5'390	6'890	1'500	28%	++	+
Schönbühl	3'030	3'430	400	13%	5'810	5'910	100	2%	++	+++
Media svizzera				5%				5%		

Nodo	Popolazione (raggio 500m)				Popolazione (raggio 1'000m)				Raccordo	
	2011	2016	Δ assoluto	Δ relativo	2011	2016	Δ assoluto	Δ relativo	TP	TIM
Brünnen / Westside	480	830	350	73%	3'870	4'770	900	23%	++	+++
Europaplatz	3'340	3'400	60	2%	13'480	13'940	460	3%	++	+++
Köniz	3'510	3'670	160	5%	10'860	11'260	400	4%	++	+
Bahnhof / Hirschengraben	1'980	2'200	220	11%	16'620	17'570	950	6%	+++	++
Muri	870	940	70	8%	4'660	4'890	230	5%	+	+++
Ostring	4'730	5'020	290	6%	14'570	15'800	1'230	8%	++	+++
Ostermundigen	4'290	4'340	50	1%	11'350	11'900	550	5%	++	++
Wankdorf	1'200	1'200	-	0%	6'700	7'350	650	10%	+++	+++
Papiermühle	2'920	3'120	200	7%	7'850	8'410	560	7%	++	++
Worblaufen	1'180	1'190	10	1%	3'550	3'670	120	3%	++	++
Zollikofen	2'390	2'540	150	6%	5'490	5'850	360	7%	++	+
Schönbühl	1'780	1'980	200	11%	5'400	6'050	650	12%	++	+++
Media svizzera				6%				6%		

Indicazioni relative all'allacciamento alle reti di trasporto: da «(+) allacciamento buono» a «(++) allacciamento ottimo»

Conclusioni:

I cambiamenti strutturali degli insediamenti nel nucleo dell'agglomerato di Berna sono caratterizzati da un'elevata concentrazione della crescita occupazionale nelle aree centrali e in prossimità delle infrastrutture di trasporto, mentre la crescita demografica tende ad essere distribuita in modo più uniforme nello spazio. Supponiamo che questa considerazione si possa applicare anche agli altri grandi nuclei d'agglomerato.

Alla luce del fatto che negli ultimi anni la crescita della popolazione e la crescita dell'occupazione si sono attestate approssimativamente sugli stessi livelli nella città nucleo di Berna, la densità occupazionale in questo comprensorio è rimasta pressoché invariata a fronte di un'aumentata densità insediativa. Quest'ultima potrebbe provocare la formazione di «hotspot» locali sulle reti di trasporto.

I Comuni del nucleo principale, che formano quasi una cintura urbana intorno alla città nucleo, non si sono evoluti all'unisono. Si osserva piuttosto la tendenza allo sviluppo di centri secondari con caratteristiche diverse: mentre in alcuni centri prevalgono i contenuti lavorativi, altri si distinguono per i contenuti residenziali. In genere i poli lavorativi si contraddistinguono per l'ottimo allacciamento alle infrastrutture di trasporto (TP e/o TIM).

Nel complesso, l'auspicata mescolanza di contenuti lavorativi e residenziali, volta a promuovere gli spostamenti brevi, è stata raggiunta solo parzialmente a livello locale. Occorre tuttavia anche sottolineare che per poter fornire all'utenza un'offerta di TP estesa e ben sviluppata è necessaria una certa concentrazione di posti di lavoro.

Nel complesso, la struttura insediativa nel nucleo dell'agglomerato di Berna ha subito ulteriori differenziazioni funzionali a seguito dei cambiamenti strutturali degli insediamenti avvenuti negli ultimi anni. Quest'evoluzione corrisponde senz'altro agli intenti pianificatori. Il piano regionale dei trasporti e degli insediamenti della regione Bern-Mittelland (che corrisponde al programma d'agglomerato di terza generazione) stabilisce infatti quanto segue per il comparto del nucleo urbano: «Insgesamt vollzieht sich eine Erweiterung der stark auf das Stadtzentrum von Bern ausgerichteten Siedlungsstruktur hin zu einer Struktur mit verschiedenen Polen, die ihr eigenes, spezifisches Profil haben. Die Innenstadt bleibt dabei das übergeordnet wahrnehmbare Hauptzentrum der Region.»²¹ Quest'evoluzione corrisponde anche all'obiettivo dichiarato della regione, ovvero rafforzare ulteriormente i poli presenti nel nucleo dell'agglomerato entro il 2040, al fine di decongestionare il centro cittadino.

²¹ Conferenza regionale Bern-Mittelland RKB (2016), Piano globale dei trasporti e degli insediamenti della regione Bern-Mittelland (RGSK), 2a generazione. «Nel complesso possiamo osservare che la struttura insediativa, fortemente incentrata sul centro cittadino di Berna, si sta gradualmente evolvendo verso una struttura caratterizzata dalla presenza di diversi poli con profili specifici. Il centro città rimane tuttavia il centro principale della regione e viene ancora percepito come tale».

4.2 Dislocazione di attività economiche

Quesito 7: Negli ultimi anni si è verificata una dislocazione di attività economiche o di posti di lavoro tra la città nucleo e i Comuni del nucleo principale?

La crescita dell'occupazione alla quale abbiamo assistito negli ultimi anni è ascrivibile soprattutto al settore dei servizi²². Per cominciare esaminiamo brevemente le cifre relative a tutta la Svizzera: tra il 2008 e il 2016, il numero di addetti (ETP) nel settore dei servizi è aumentato di circa 390 000 unità, di cui il 56 per cento nel settore privato e il 44 per cento nel settore pubblico. Per contro, nel settore del commercio e della produzione di merci il numero di addetti è diminuito di 86 000 unità nello stesso periodo, un calo compensato per metà dalla crescita registrata nei settori dell'edilizia, dei trasporti e dell'approvvigionamento energetico. Questa crescita differenziata per settori d'attività è uno dei motivi principali all'origine della crescente concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei d'agglomerato. Infatti, se da un lato il settore dei servizi tende ad insediarsi in ubicazioni centrali e facilmente accessibili, dall'altro la produzione e il commercio di merci non hanno la medesima necessità di essere ubicati in zone centrali e ben allacciate alle infrastrutture di trasporto.

Nei nuclei d'agglomerato (cfr. Figura 4-7, per gli agglomerati del tipo 1) si registra una presenza superiore alla media di posti di lavoro nel settore dei servizi, un settore che si avvale tendenzialmente del TP (cfr. allegato A, Figura 6-4). Inoltre, negli ultimi anni anche l'aumento dei posti di lavoro nel settore terziario si è concentrato soprattutto nei nuclei d'agglomerato (cfr. Figura 4-8, agglomerati del tipo 1).

Figura 4-7: Ripartizione settoriale negli agglomerati del tipo 1 nel 2016 (in ETP)

	Produzione di beni	Commercio di beni	Costruzioni, trasporti e fornitura di energia	Servizi (settore privato)	Servizi (settore pubblico)
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	3%	8%	8%	52%	28%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	11%	16%	17%	37%	19%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	19%	18%	15%	24%	25%
Comune della cintura dell'agglomerato	25%	16%	18%	24%	18%
Comune pluriorientato	22%	27%	13%	18%	21%
Media a livello di agglomerati del tipo 1	9%	12%	12%	42%	24%
<i>Media svizzera</i>	<i>18%</i>	<i>13%</i>	<i>14%</i>	<i>33%</i>	<i>22%</i>

²² All'allegato A, punto **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** si trova la spiegazione e la definizione dei quattro settori aggregati presi in esame.

Figura 4-8: Crescita per settori tra il 2008 e il 2016 negli agglomerati del tipo 1 (in ETP)

	Produzione di beni	Commercio di beni	Costruzioni, trasporti e fornitura di energia	Servizi (settore privato)	Servizi (settore pubblico)	Crescita media secondo il carattere urbano
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	-15%	-8%	-6%	21%	25%	15%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	-17%	-3%	21%	21%	43%	14%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	-8%	-4%	8%	10%	25%	6%
Comune della cintura dell'agglomerato	-9%	-5%	15%	20%	24%	7%
Comune pluriorientato	-3%	28%	8%	36%	55%	22%
Media a livello di agglomerati del tipo 1	-13%	-5%	8%	20%	29%	13%
<i>Media svizzera</i>	<i>-8%</i>	<i>-5%</i>	<i>8%</i>	<i>19%</i>	<i>24%</i>	<i>9%</i>

Le precedenti considerazioni si applicano anche all'agglomerato di Berna. Nella città nucleo di Berna il settore dei servizi conta 97 000 addetti (ETP), una quota pari al 77 per cento dei posti di lavoro complessivi della città nucleo, fermo restando che il numero di addetti nel settore pubblico (47 000) è quasi equivalente al numero di addetti nel settore privato. Le aziende del terziario sono ben rappresentate anche nei Comuni del nucleo principale vicini alla città nucleo. Qui si contano circa 29 000 addetti (ETP), ovvero il 62 per cento degli impieghi complessivi. La Figura 4-10 e la Figura 4-11 raffigurano i posti di lavoro nel settore terziario, pubblico e privato, nel nucleo dell'agglomerato di Berna.

Figura 4-9: Ripartizione settoriale nell'agglomerato di Berna nel 2016 (in ETP)

	Produzione di beni	Commercio di beni	Costruzioni, trasporti e fornitura di energia	Servizi (settore privato)	Servizi (settore pubblico)
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	4%	7%	12%	40%	37%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	11%	12%	15%	38%	24%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	23%	12%	8%	18%	39%
Comune della cintura dell'agglomerato	24%	16%	17%	25%	18%
Comune pluriorientato	34%	8%	23%	15%	19%
Media a livello di agglomerato	9%	9%	13%	37%	31%
<i>Media svizzera</i>	<i>18%</i>	<i>13%</i>	<i>14%</i>	<i>33%</i>	<i>22%</i>

Figura 4-10: Reticolo ettometrico degli addetti (ETP) nel 2016 nel settore aggregato «Servizi: settore privato» nel nucleo dell'agglomerato di Berna

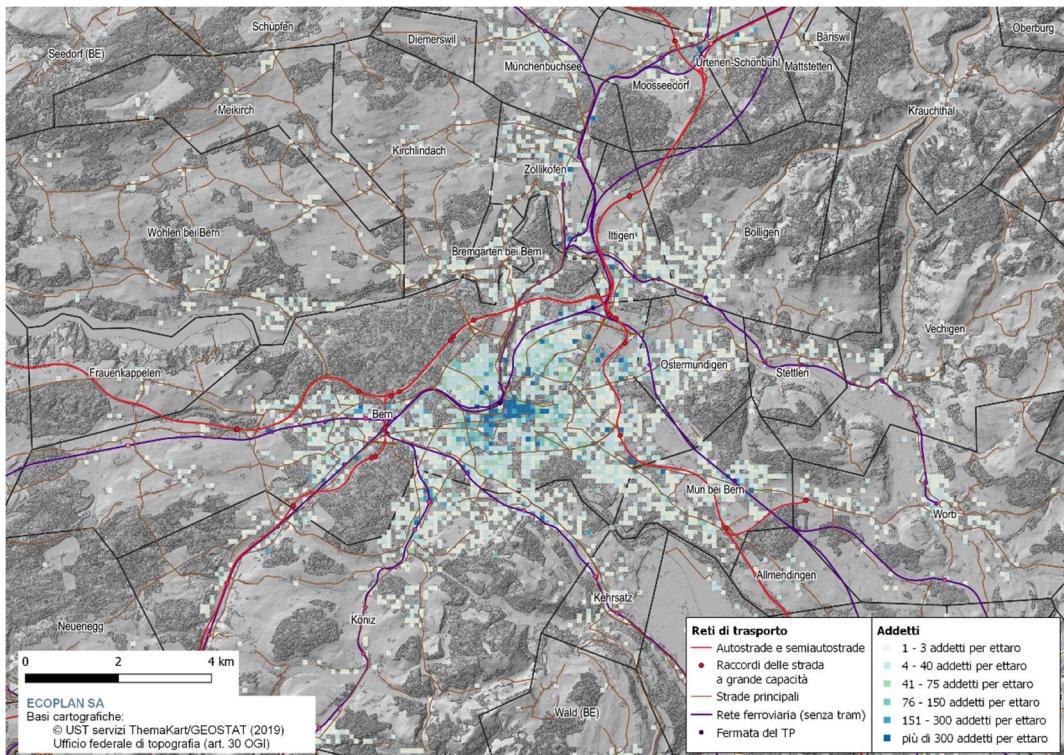


Figura 4-11: Reticolo ettometrico degli addetti (ETP) nel 2016 nel settore aggregato «Servizi: settore pubblico» nel nucleo dell'agglomerato di Berna

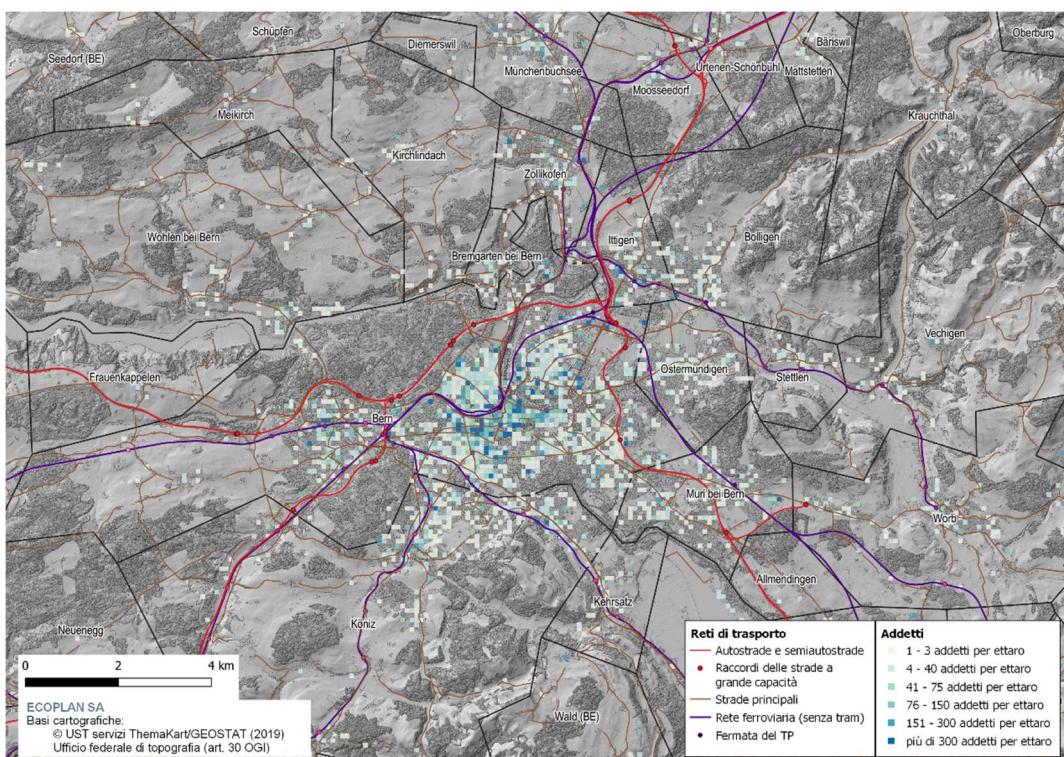


Figura 4-12: Crescita per settori tra il 2008 e il 2016 nell'agglomerato di Berna (in ETP)

	Produzione di beni	Commercio di beni	Costruzioni, trasporti e fornitura di energia	Servizi (settore privato)	Servizi (settore pubblico)	Crescita media secondo il carattere urbano
Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)	-19%	-15%	-4%	14%	14%	7%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)	-15%	-5%	24%	18%	38%	15%
Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)	0%	-24%	-7%	-6%	16%	0%
Comune della cintura dell'agglomerato	-11%	-7%	5%	19%	5%	2%
Comune pluriorientato	-31%	-31%	8%	15%	34%	-9%
Media a livello di agglomerato	-14%	-11%	4%	15%	17%	8%
<i>Media svizzera</i>	<i>-8%</i>	<i>-5%</i>	<i>8%</i>	<i>19%</i>	<i>24%</i>	<i>9%</i>

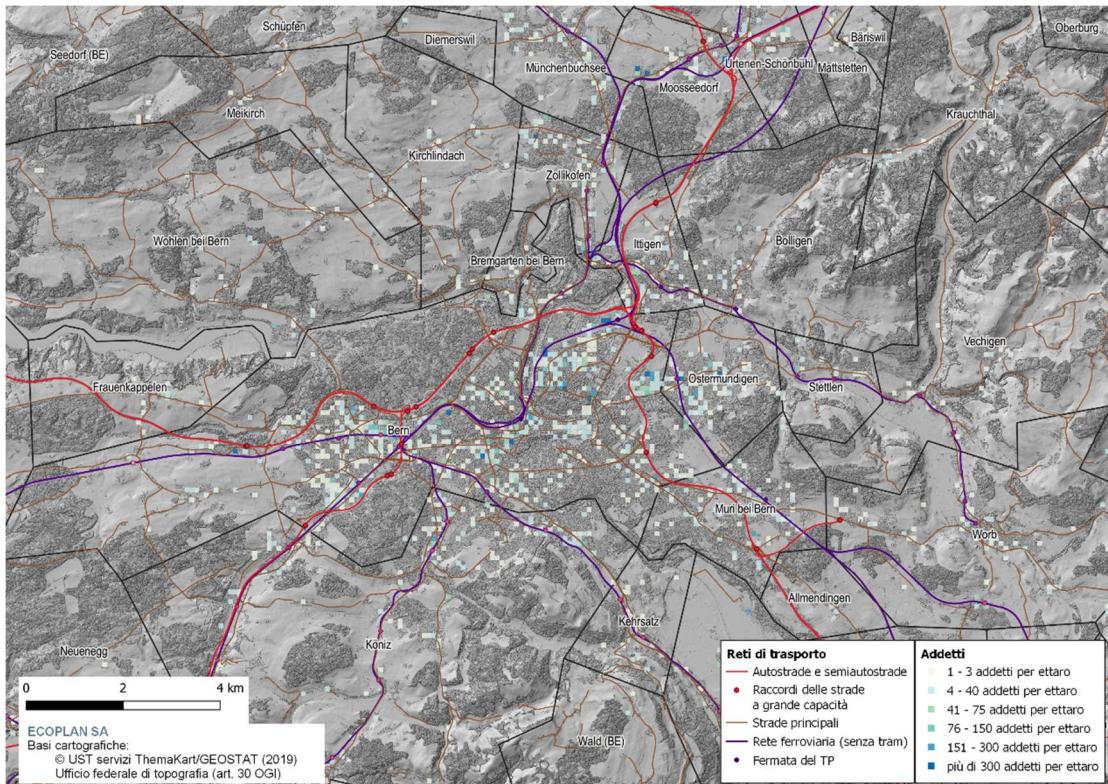
Come abbiamo già constatato nelle considerazioni relative al quesito 6, i Comuni del nucleo principale dell'agglomerato di Berna hanno fatto registrare una crescita occupazionale di gran lunga superiore alla media. Le cifre della Figura 4-12 indicano che la crescita di gran lunga maggiore si è registrata nel settore pubblico. Tra il 2008 e il 2016, i Comuni del nucleo principale hanno registrato un aumento in termini assoluti del numero di addetti (ETP) nel settore terziario di circa 7 500 unità, di cui 3 900 impieghi nel settore pubblico e 3 300 nel settore privato. I nuovi posti di lavoro sono sorti in gran parte in ubicazioni facilmente accessibili, caratterizzate da un allacciamento molto buono al TP.

Anche il settore aggregato «Edilizia, trasporti e fornitura di energia» ha registrato una crescita di 1 700 addetti, che però sono distribuiti in modo molto più eterogeneo sul territorio rispetto ai posti di lavoro nel settore terziario (cfr. Figura 4-13).

Per contro, il settore «Produzione di beni» ha registrato una perdita di posti di lavoro pari a circa 1 200 addetti tra il 2008 e il 2016.

Nel complesso possiamo constatare che vi è un elevato dinamismo nei Comuni del nucleo principale per quanto concerne il numero di impieghi e la struttura settoriale.

Figura 4-13: Reticolo ettometrico degli addetti (ETP) nel 2016 nel settore aggregato «Edilizia, trasporti e fornitura di energia» nel nucleo dell'agglomerato di Berna



Conclusioni:

La crescita occupazionale alla quale abbiamo assistito negli ultimi anni nei nuclei d'agglomerato svizzeri è ascrivibile soprattutto al settore dei servizi. Si tratta di un settore che necessita di ubicazioni centrali e facilmente accessibili e per questo tende ad insediarsi, in misura di gran lunga superiore alla media, nei nuclei degli agglomerati.

Questa considerazione si applica anche all'agglomerato di Berna. Quasi l'80 per cento degli impieghi nella città nucleo di Berna rientra nel settore dei servizi, con una ripartizione simile di posti di lavoro tra il settore pubblico e quello privato. Le aziende del terziario sono ben rappresentate anche nei Comuni del nucleo principale adiacenti alla città nucleo. Negli ultimi anni, questi Comuni hanno registrato nel complesso una crescita dell'occupazione particolarmente marcata, ascrivibile soprattutto al settore terziario, sia pubblico che privato.

La crescita dell'occupazione, differenziata per settori e tipologie di spazio, è uno dei motivi principali all'origine della concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei d'agglomerato. Occorre infatti tenere conto del fatto che il settore dei servizi, che sta vivendo una forte espansione, tende ad avvalersi del TP. Nel complesso possiamo constatare che vi è un elevato dinamismo nei Comuni del nucleo principale per quanto concerne il numero di impieghi e la struttura settoriale.

4.3 Variazioni dei flussi pendolari e ripartizione modale

Quesito 8: Qual è stata l'evoluzione dei flussi pendolari nell'agglomerato di Berna negli ultimi anni e in che misura è correlata ai cambiamenti strutturali degli insediamenti? Quali ripercussioni ha avuto sulla ripartizione modale, segnatamente per la città nucleo e i Comuni del nucleo principale?

a) Evoluzione temporale e territoriale dei flussi pendolari

Fino al 2000 il pendolarismo interno nella città nucleo di Berna era in calo (cfr. Figura 4-14): tra il 1970 e il 2000 il numero di pendolari interni è diminuito complessivamente di un terzo. I flussi pendolari in entrata, per contro, sono aumentati in modo considerevole: tra il 1970 e il 2015 il numero di pendolari in entrata nella città di Berna è quasi triplicato, passando da poco meno di 40 000 a oltre 110 000 persone. È inoltre interessante notare che i pendolari in entrata non provengono quasi più esclusivamente dai Comuni limitrofi del nucleo principale (come era il caso nel 1970), ma vi è un numero crescente di pendolari in arrivo da Comuni più distanti facenti parte dell'agglomerato nonché da Comuni situati al di fuori del perimetro dell'agglomerato di Berna. (A titolo di esempio, la quota di pendolari provenienti da altri nuclei d'agglomerato, esterni all'agglomerato di Berna, e diretti nella città nucleo di Berna è passata dal tre per cento nel 1970 al 16 per cento nel 2015). Tuttavia, negli ultimi 10 - 15 anni, tali variazioni non risultano più essere così marcate come nel periodo compreso tra il 1970 e il 2000.

Figura 4-14: Evoluzione temporale dei flussi di pendolari nella città nucleo di Berna
CP 1970-2000 e RS 2010 & 2015 (pooling 2013-2017)

Numero	Territorio aggragato
Agglomerato di Berna	
1	Comune del nucleo d'agglomerato (città nucleo)
2	Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo principale)
3	Comune del nucleo d'agglomerato (nucleo secondario)
4	Comune della cintura dell'agglomerato & Comune pluriorientato
Al di fuori dell'agglomerato di Berna	
5	Altri nuclei d'agglomerato (città nucleo, nucleo principale, nucleo secondario)
6	Rimanenti Comuni
	1970 1980 1990 2000 2010 2015
1	66'620 58'740 49'560 43'420 45'110 42'650
2	21'730 29'380 32'960 28'450 27'020 28'670
3	620 1'050 1'510 1'770 1'620 1'920
4	7'960 13'590 17'460 18'170 18'950 19'960
5	3'380 5'410 8'670 13'460 23'290 24'300
6	5'920 9'890 16'550 24'590 34'930 36'290
Pendolari in entrata	39'610 59'320 77'150 86'440 105'810 111'140
	37% 50% 61% 67% 70% 72%
	1970 1980 1990 2000 2010 2015
1	63% 50% 39% 33% 30% 28%
2	20% 25% 26% 22% 18% 19%
3	1% 1% 1% 1% 1% 1%
4	7% 12% 14% 14% 13% 13%
5	3% 5% 7% 10% 15% 16%
6	6% 8% 13% 19% 23% 24%

Esempi di lettura delle tabelle:

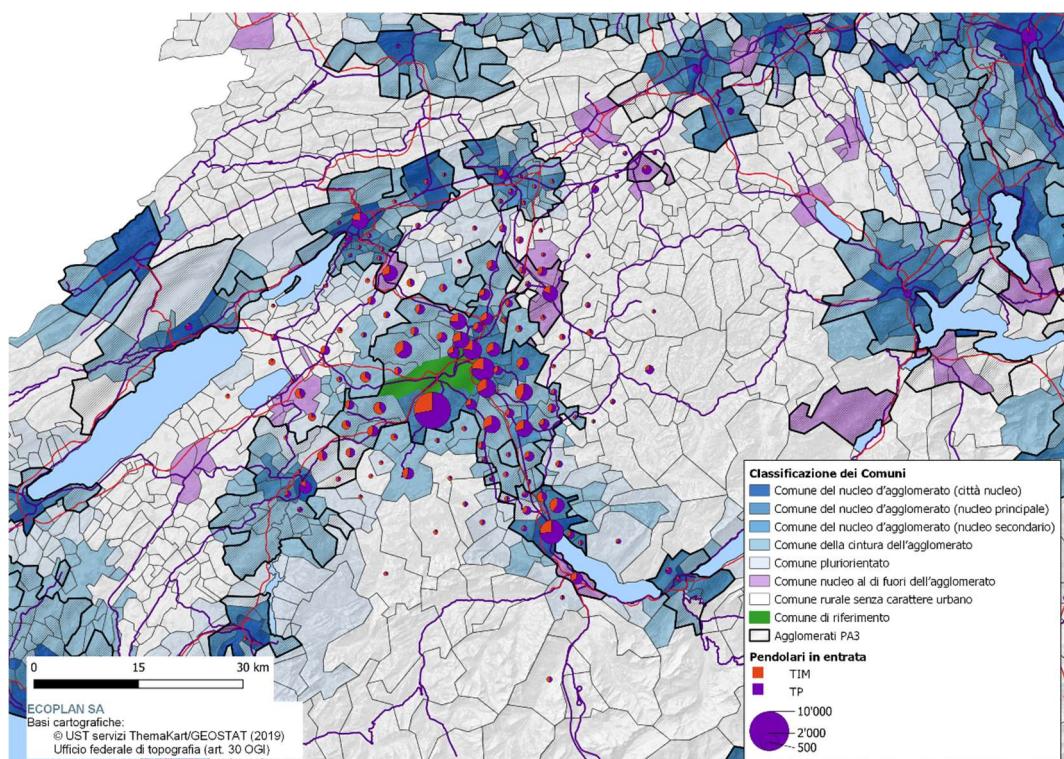
- Variazione in termini assoluti (tavella a sinistra):** dal 1970 al 2015 il numero di pendolari provenienti dai rimanenti Comuni al di fuori dell'agglomerato (numero 6) è aumentato di 30 370 unità (da 5 920 a 36 290).
- Variazione in termini relativi (tavella a destra):** se nel 1970 la città nucleo contava una quota pari al 63 per cento di pendolari interni (numero 1), nel 2015 tale quota era scesa al 28 per cento.

Gli sviluppi rappresentati nella tabella sono uno specchio dei cambiamenti strutturali degli insediamenti e dei cambiamenti sociali avvenuti negli ultimi 30 - 50 anni, che si manifestano, ad esempio, sotto forma di un crescente sganciamento tra il luogo di lavoro e quello di residenza, reso possibile e favorito dall'ampliamento delle infrastrutture di trasporto. La migliore accessibilità e i collegamenti più rapidi hanno contribuito ad ampliare notevolmente il bacino d'attrazione potenziale dei luoghi di lavoro per le lavoratrici e i lavoratori, fermo restando che la città nucleo di Berna è attorniata da una zona periurbana di natura prevalentemente rurale.

b) Ripartizione territoriale e modale (TP e TIM) dei flussi pendolari in entrata nella città nucleo (2015)

La Figura 4-15 illustra i flussi pendolari in entrata nella città nucleo di Berna, operando una distinzione in base al mezzo di trasporto utilizzato (TIM o TP). A complemento delle considerazioni espresse in relazione al quesito 4 possiamo osservare che i principali flussi pendolari in entrata sono situati in prossimità della rete ferroviaria regionale. In linea di massima possiamo affermare che migliore è l'allacciamento al TP all'interno di un determinato Comune (rete celere regionale, traffico interurbano) più elevata sarà la quota di pendolari che si avvalgono del TP. Possiamo ad esempio osservare che una netta maggioranza dei pendolari provenienti dai Comuni del nucleo principale utilizza il TP per recarsi nella città nucleo. Sorprende invece la quota piuttosto elevata di pendolari del Comune di Köniz che utilizza il TIM. Si tratta di una quota significativa in termini quantitativi, che risulta essere superiore alla media degli altri Comuni del nucleo principale.

Figura 4-15: Flussi in entrata nella città nucleo di Berna (TP e TIM) nel 2015 (pooling RS 2013-17)



Dalla Figura 4-15 si può evincere che i Comuni situati ad ovest di Berna (direzione Friburgo e Morat) presentano una quota particolarmente elevata di pendolari che usano il TIM per recarsi a Berna (in molti Comuni la quota è nettamente superiore al 50 per cento). Questo fenomeno è presumibilmente riconducibile al fatto che queste aree dispongono di un allacciamento relativamente scarso alla rete ferroviaria.²³ A tal riguardo sarebbe utile verificare se la realizzazione di una piattaforma dei trasporti per il raggruppamento del TIM nel bacino d'attrazione del sud-detto perimetro potrebbe contribuire a ridurre il traffico pendolare motorizzato in entrata nella città di Berna.

c) Ripartizione modale dei flussi di pendolari per tipo di spazio nel 2015

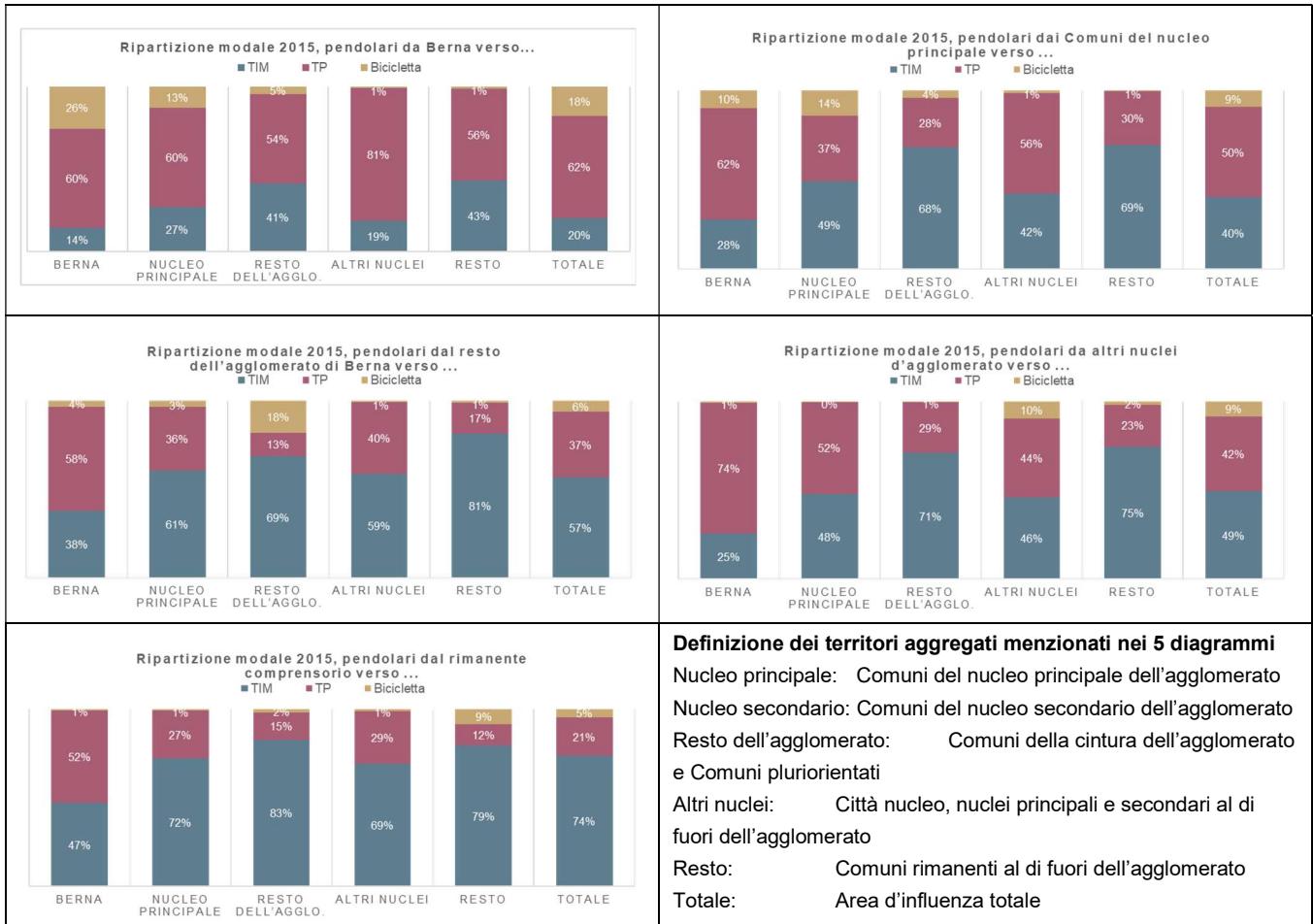
La Figura 4-16 illustra la ripartizione modale dei flussi pendolari per i diversi tipi di spazio (cfr. spazi a carattere urbano dell'UST 2014) dell'agglomerato di Berna. Dall'immagine si possono evincere le seguenti considerazioni:

- il TP è il mezzo di trasporto predominante per gli spostamenti pendolari che hanno come destinazione la città nucleo di Berna. Questa asserzione vale per i flussi provenienti da tutte le entità territoriali dell'agglomerato di Berna (il 62 per cento dei pendolari provenienti dall'agglomerato e diretti verso la città di Berna usa il TP), ma anche per i flussi provenienti dai nuclei di altri agglomerati (questi ultimi si avvalgono del TP nell'81 per cento dei casi);
- i pendolari interni della città di Berna utilizzano il TP «solo» nella misura del 60 per cento. All'interno del comprensorio della città nucleo il 26 per cento dei pendolari si sposta in bicicletta, mentre solo il 14 per cento dei pendolari interni utilizza il TIM;
- nei Comuni del nucleo principale, fatta eccezione per i flussi pendolari in direzione di Berna, si osserva già un netto aumento della quota del TIM, che risulta infatti essere il mezzo di trasporto principale per gli spostamenti interni tra i diversi Comuni del nucleo principale. Siccome la strada nazionale spesso attraversa i Comuni del nucleo principale, i collegamenti che hanno come destinazione i Comuni del nucleo principale (o i margini della città nucleo) potrebbero assumere una particolare importanza in relazione alla problematica delle interfacce stradali;
- fatta eccezione per i flussi pendolari in direzione della città di Berna, il TIM risulta essere il mezzo di trasporto principale anche nei rimanenti Comuni dell'agglomerato. Il TIM viene usato in ampia misura anche per gli spostamenti pendolari interni con destinazione e origine in un Comune della cintura dell'agglomerato.

In conclusione possiamo affermare che per gli spostamenti pendolari in direzione della città nucleo di Berna prevale il TP. Questa tendenza si può spiegare probabilmente con la presenza di una fitta rete di TP nel contesto urbano nonché di numerosi corridoi del TP, che offrono buoni collegamenti nel resto del territorio dell'agglomerato. Tuttavia, nei Comuni confinanti con il nucleo principale e per gli sposamenti all'interno della zona periurbana il mezzo di trasporto principale risulta essere il TIM.

²³ Ad eccezione della città di Friburgo che dispone di un collegamento molto buono al TP interurbano.

Figura 4-16: Ripartizione modale 2015 (pooling della RS dal 2013 al 2017) dei flussi pendolari per diverse entità territoriali dell'agglomerato di Berna



d) Flussi pendolari dell'agglomerato di Berna secondo i territori aggregati del RGSK (dal 2000 al 2015)

Le tre tabelle seguenti illustrano l'evoluzione dei flussi pendolari tra il 2000 e il 2015. Nel periodo in esame gli spostamenti pendolari che utilizzano il TIM nella città di Berna sono aumentati di 2 500 unità al giorno, mentre il traffico pendolare che si avvale del TP ha registrato un aumento di ben 18 500 spostamenti al giorno. In termini percentuali, il traffico pendolare TP è aumentato del 27 per cento, mentre gli spostamenti pendolari con il TIM hanno registrato una crescita del 6 per cento (per una crescita complessiva dei flussi pendolari pari al 19 per cento; cfr. Figura 4-18).

Tra il 2000 e il 2015, il traffico pendolare TIM ha registrato un aumento molto più marcato nei Comuni del nucleo principale rispetto alla città nucleo di Berna, con un incremento di 4 500 spostamenti al giorno (+19 per cento). Anche il TP ha registrato una crescita relativamente più marcata nei Comuni del nucleo principale rispetto alla città nucleo, con un incremento pari a 9 500 spostamenti pendolari al giorno (+76 per cento).

Figura 4-17: Flussi pendolari tra il 2000 e il 2015 (pooling 2013-2017) dell'agglomerato di Berna, in funzione del carattere urbano e dei territori aggregati del RGSK: TIM e TP

	Anno	Numero di pendolari al giorno (2015, TIM e TP)				
		Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	2000	28'970	5'990	260	1'760	36'980
	2015	26'520	7'890	350	2'650	37'410
Comuni del nucleo principale	2000	25'460	11'020	290	2'370	39'140
	2015	24'770	11'700	420	3'200	40'090
Comuni del nucleo secondario	2000	1'710	610	600	450	3'370
	2015	1'870	660	580	610	3'720
Comuni della cintura	2000	17'250	6'660	900	7'350	32'160
	2015	18'840	8'220	1'210	8'330	36'600
Resto Bern-Mittelland	2000	3'590	1'560	250	1'570	6'970
	2015	4'300	2'010	460	2'090	8'860
BBS-JB	2000	6'150	1'910	50	890	9'000
	2015	9'390	3'310	80	1'630	14'410
Oberaargau	2000	1'410	370	20	150	1'950
	2015	2'340	640	50	300	3'330
Thun Oberland-West	2000	7'610	2'240	720	1'510	12'080
	2015	10'290	3'850	1'080	2'500	17'720
Oberland-Ost	2000	630	130	30	80	870
	2015	1'100	320	80	130	1'630
Emmental	2000	4'230	1'840	130	1'280	7'480
	2015	6'430	3'160	220	2'160	11'970
Compreensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	2000	13'080	3'460	90	2'270	18'900
	2015	25'530	7'890	210	3'360	36'990
Totale	2000	110'090	35'790	3'340	19'680	168'900
	2015	131'380	49'650	4'740	26'960	212'730

4. Analisi differenziata per il nucleo d'agglomerato

	Anno	Numero di pendolari che utilizzano il TP				
		Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	2000	22'410	3'430	130	800	26'770
	2015	21'760	5'530	240	1'470	29'000
Comuni del nucleo principale	2000	16'600	3'510	80	640	20'830
	2015	17'600	5'130	130	930	23'790
Comuni del nucleo secondario	2000	1'180	240	50	70	1'540
	2015	1'310	360	90	170	1'930
Comuni della cintura	2000	9'740	2'080	170	890	12'880
	2015	11'420	3'000	260	1'300	15'980
Resto Bern-Mittelland	2000	1'700	360	20	170	2'250
	2015	1'880	360	80	190	2'510
BBS-JB	2000	3'440	510	10	160	4'120
	2015	5'540	1'120	10	330	7'000
Oberaargau	2000	960	130	0	20	1'110
	2015	1'620	320	0	70	2'010
Thun Oberland-West	2000	4'370	660	200	290	5'520
	2015	6'400	1'400	300	540	8'640
Oberland-Ost	2000	370	40	10	10	430
	2015	700	90	10	10	810
Emmental	2000	2'400	470	20	200	3'090
	2015	3'980	940	40	400	5'360
Compreensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	2000	6'780	880	10	280	7'950
	2015	16'410	3'410	50	740	20'610
Totale	2000	69'950	12'310	700	3'530	86'490
	2015	88'620	21'660	1'210	6'150	117'640

	Anno	Numero di pendolari che utilizzano il TIM				
		Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	2000	6'560	2'570	130	960	10'220
	2015	4'750	2'370	110	1'180	8'410
Comuni del nucleo principale	2000	8'860	7'510	200	1'730	18'300
	2015	7'170	6'580	280	2'260	16'290
Comuni del nucleo secondario	2000	540	370	550	380	1'840
	2015	560	300	490	440	1'790
Comuni della cintura	2000	7'510	4'580	730	6'470	19'290
	2015	7'410	5'220	950	7'040	20'620
Resto Bern-Mittelland	2000	1'890	1'210	220	1'400	4'720
	2015	2'410	1'650	380	1'900	6'340
BBS-JB	2000	2'710	1'400	40	730	4'880
	2015	3'850	2'190	70	1'300	7'410
Oberaargau	2000	450	240	20	120	830
	2015	720	320	50	230	1'320
Thun Oberland-West	2000	3'240	1'580	520	1'220	6'560
	2015	3'890	2'440	780	1'960	9'070
Oberland-Ost	2000	260	90	20	70	440
	2015	400	230	80	120	830
Emmental	2000	1'830	1'360	110	1'080	4'380
	2015	2'450	2'220	180	1'760	6'610
Compreensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	2000	6'300	2'580	80	2'000	10'960
	2015	9'110	4'490	160	2'620	16'380
Totale	2000	40'150	23'490	2'620	16'160	82'420
	2015	42'720	28'010	3'530	20'810	95'070

Per quanto concerne gli spostamenti pendolari nel 2015, si può evincere che i pendolari in entrata nella città di Berna tendono ad utilizzare più spesso il TP rispetto al TIM. A fronte di oltre 65 000 pendolari in entrata che usano il TP si contano poco meno di 40 000 pendolari in entrata che utilizzano il TIM (cfr. Figura 4-17). Anche la bicicletta svolge un ruolo importante nel traffico urbano: all'interno della città nucleo circa 12 000 pendolari interni si recano al lavoro in bicicletta²⁴, mentre solo un numero relativamente ridotto di pendolari provenienti da comprensori situati al di fuori della città nucleo utilizza la bicicletta per recarsi in centro (in totale 3 500 persone).

e) Variazioni dei flussi pendolari (TIM e TP) in relazione alla città nucleo di Berna

La Figura 4-19 (TP) e la Figura 4-20 (TIM) raffigurano le variazioni modali dei flussi pendolari in entrata nella città nucleo. Per quanto concerne il TP, si può evincere che, salvo poche eccezioni, i flussi in entrata sono cresciuti. In particolare possiamo osservare un incremento dei flussi provenienti dai Comuni ubicati nel perimetro della rete celere regionale dell'agglomerato, oltre a un aumento considerevole del numero di pendolari provenienti da altre città nucleo (ad es. Zurigo, Thun o Bienna). Il quadro cambia se prendiamo in considerazione gli spostamenti pendolari che si avvalgono del TIM. L'utilizzo del TIM ha subito un calo se si considerano gli arrivi dalle dirette vicinanze della città nucleo e in particolare dai Comuni del nucleo principale, mentre i flussi pendolari provenienti dalla cintura esterna dell'agglomerato e dai Comuni limitrofi, in particolare dai Comuni situati ad ovest di Berna (in direzione di Friburgo e Morat) hanno registrato un aumento del TIM tra il 2000 e il 2015. Possiamo quindi ipotizzare che molti Comuni situati nel perimetro ad ovest di Berna dispongono di collegamenti relativamente attrattivi per l'utilizzo del TIM, mentre i collegamenti del TP in direzione di Berna tendono ad essere poco attrattivi.

Tra il 2000 e il 2015 sono aumentati notevolmente anche i flussi pendolari relativi ai Comuni del nucleo principale. In questi Comuni il traffico pendolare che si avvale del TP è aumentato di 9 500 unità al giorno, ovvero del 76 per cento, mentre gli spostamenti pendolari con il TIM sono cresciuti di 4 500 unità, ovvero del 19 per cento (cfr. Figura 4-17 e Figura 4-18). Il traffico pendolare interno ha registrato un aumento nella misura di circa 2 000 spostamenti, ai quali si aggiungono circa 2 000 nuovi pendolari provenienti dalla città nucleo e altri 2 000 in arrivo dai Comuni della cintura (TIM e TP). La crescita più forte riguarda tuttavia i flussi in arrivo da comprensori situati al di fuori dell'agglomerato, con più 4 000 pendolari provenienti dal resto del Cantone di Berna e altri 4 000 provenienti da aree situate al di fuori dei confini cantonali.

²⁴ Aumento del traffico pendolare ciclistico: anche se i dati estrapolati dal censimento della popolazione del 2000 e quelli della rilevazione strutturale non sono completamente equiparabili, si può dedurre che nel periodo in esame il numero di pendolari che si recano al lavoro in bicicletta sia aumentato considerevolmente.

Figura 4-18: Crescita dei flussi pendolari TIM e TP nell'agglomerato di Berna tra il 2000 e il 2015 (pooling RS 2013-2017, CP 2000)

	Crescita percentuale del traffico pendolare tra il 2000 e il 2015 (TIM e TP)				
	Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	-8%	32%	35%	51%	1%
Comuni del nucleo principale	-3%	6%	45%	35%	2%
Comuni del nucleo secondario	9%	8%	-3%	36%	10%
Comuni della cintura	9%	23%	34%	13%	14%
Resto Bern-Mittelland	20%	29%	84%	33%	27%
BBS-JB	53%	73%	60%	83%	60%
Oberaargau	66%	73%	150%	100%	71%
Thun Oberland-West	35%	72%	50%	66%	47%
Oberland-Ost	75%	146%	167%	63%	87%
Emmental	52%	72%	69%	69%	60%
Comprensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	95%	128%	133%	48%	96%
Totale	19%	39%	42%	37%	26%

	Crescita percentuale del traffico pendolare che utilizza il TP tra il 2000 e il 2015				
	Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	-3%	61%	85%	84%	8%
Comuni del nucleo principale	6%	46%	63%	45%	14%
Comuni del nucleo secondario	11%	50%	80%	143%	25%
Comuni della cintura	17%	44%	53%	46%	24%
Resto Bern-Mittelland	11%	0%	300%	12%	12%
BBS-JB	61%	120%	0%	106%	70%
Oberaargau	69%	146%	k.A.	250%	81%
Thun Oberland-West	46%	112%	50%	86%	57%
Oberland-Ost	89%	125%	0%	0%	88%
Emmental	66%	100%	100%	100%	73%
Comprensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	142%	288%	400%	164%	159%
Totale	27%	76%	73%	74%	36%

	Crescita percentuale del traffico pendolare che utilizza il TIM tra il 2000 e il 2015				
	Berna	Nucleo principale	Nucleo secondario	Comune della cintura	Totale
Berna	-28%	-8%	-15%	23%	-18%
Comuni del nucleo principale	-19%	-12%	40%	31%	-11%
Comuni del nucleo secondario	4%	-19%	-11%	16%	-3%
Comuni della cintura	-1%	14%	30%	9%	7%
Resto Bern-Mittelland	28%	36%	73%	36%	34%
BBS-JB	42%	56%	75%	78%	52%
Oberaargau	60%	33%	150%	92%	59%
Thun Oberland-West	20%	54%	50%	61%	38%
Oberland-Ost	54%	156%	300%	71%	89%
Emmental	34%	63%	64%	63%	51%
Comprensori al di fuori dell'agglomerato di Berna	45%	74%	100%	31%	49%
Totale	6%	19%	35%	29%	15%

Figura 4-19: Variazioni dei flussi pendolari che usano il TP (più di ± 50 unità per Comune) per recarsi nella città di nucleo di Berna, tra il 2000 (CP) e il 2015 (pooling RS 2013-17)

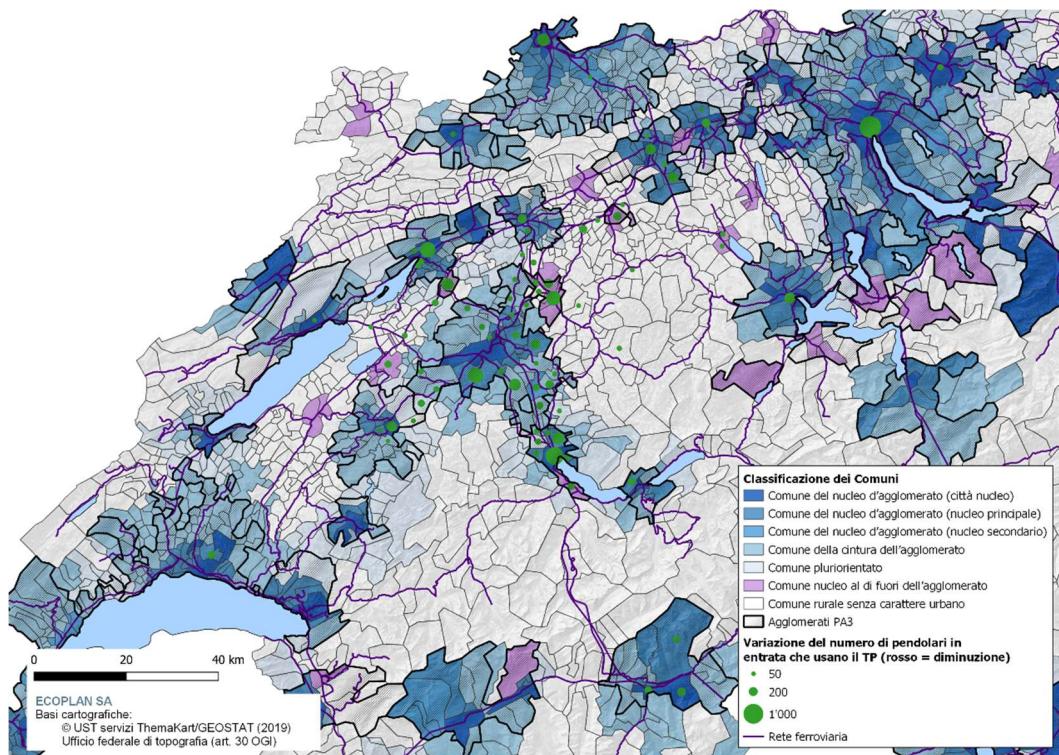
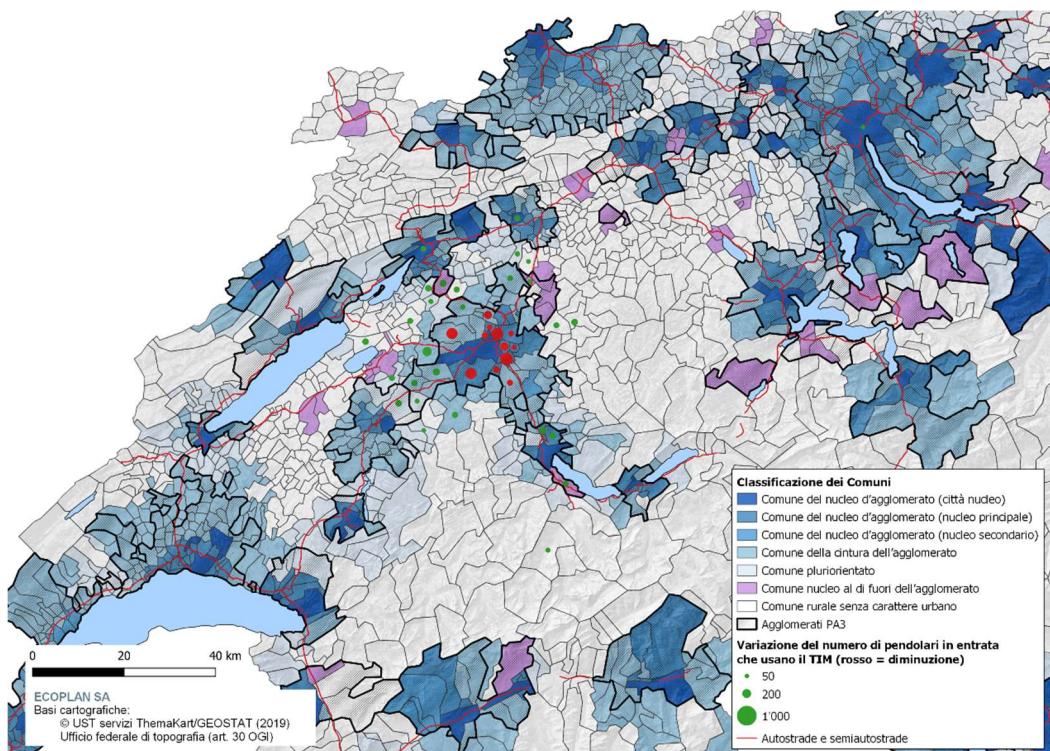


Figura 4-20: Variazioni dei flussi pendolari che utilizzano il TIM (più di ± 50 per Comune) per recarsi nella città nucleo di Berna, tra il 2000 (CP) e il 2015 (pooling RS 2013-17)



Conclusioni:

Tra il 1970 e il 2015 il numero di pendolari in entrata nella città di Berna è quasi triplicato, passando da poco meno di 40 000 a oltre 110 000 unità, mentre il numero di pendolari interni che si spostano all'interno della città nucleo di Berna è diminuito di circa un terzo fino al 2000. Se nel 1970 la maggior parte dei pendolari in entrata proveniva dai Comuni limitrofi del nucleo principale, oggi i pendolari in arrivo a Berna giungono in misura crescente dall'area d'intervento «regione della capitale svizzera» nonché da altre città nucleo più distanti. La migliore accessibilità e i collegamenti più rapidi hanno contribuito allo sganciamento in termini territoriali tra il luogo di lavoro e quello di residenza, e allo stesso tempo hanno ampliato notevolmente il potenziale bacino d'attrazione dei luoghi di lavoro per le lavoratrici e i lavoratori.

Per quanto concerne i flussi pendolari che hanno come destinazione la città di Berna prevale il TP. Questo modello si applica a tutte le entità territoriali dell'agglomerato di Berna. Ben il 61 per cento di tutti i pendolari che si dirigono nella città di Berna utilizza il TP; all'interno della città stessa solo il 14 per cento circa dei pendolari interni utilizza il TIM, mentre il 60 per cento si avvale del TP e il 26 per cento si sposta in bicicletta. Già nei Comuni del nucleo principale, fatta eccezione per gli spostamenti pendolari verso la città di Berna, si osserva un aumento considerevole della quota del TIM e l'auto diventa il mezzo di trasporto principale. Per queste ragioni, gli spostamenti che hanno come destinazione i Comuni del nucleo principale (o i margini della città nucleo) assumono una particolare rilevanza in merito alle problematiche legate alle interfacce stradali.

Negli ultimi 15 anni i flussi pendolari in entrata nel nucleo d'agglomerato che si avvalgono del TP sono aumentati in misura nettamente maggiore rispetto a quelli che utilizzano il TIM. Mentre i flussi di pendolari in arrivo con il TP sono cresciuti quasi senza eccezioni (segnalatamente da aree situate nel perimetro della rete celere regionale dell'agglomerato nonché da altri nuclei d'agglomerato più distanti), il numero di pendolari che usa il TIM ha registrato un calo se si considerano gli arrivi dalle vicinanze dirette della città nucleo e un aumento, invece, se si considerano quelli provenienti dalla cintura esterna dell'agglomerato e dai Comuni limitrofi, in particolare dai Comuni situati ad ovest di Berna (direzione Friburgo e Morat).

I risultati relativi agli spostamenti pendolari e alla loro ripartizione modale forniscono una base di dati importante per poter definire strategie di raggruppamento (il più vicino possibile all'origine degli spostamenti) e di distribuzione (il più vicino possibile ai principali poli lavorativi e alle installazioni centrali). I risultati potrebbero contribuire in particolare all'identificazione di ubicazioni attrattive per la realizzazione di «piattaforme dei trasporti» destinate al TP e al TIM.

4.4 Sovrapposizione di diverse forme di utilizzo durante le ore di punta e ripercussioni sulle interfacce

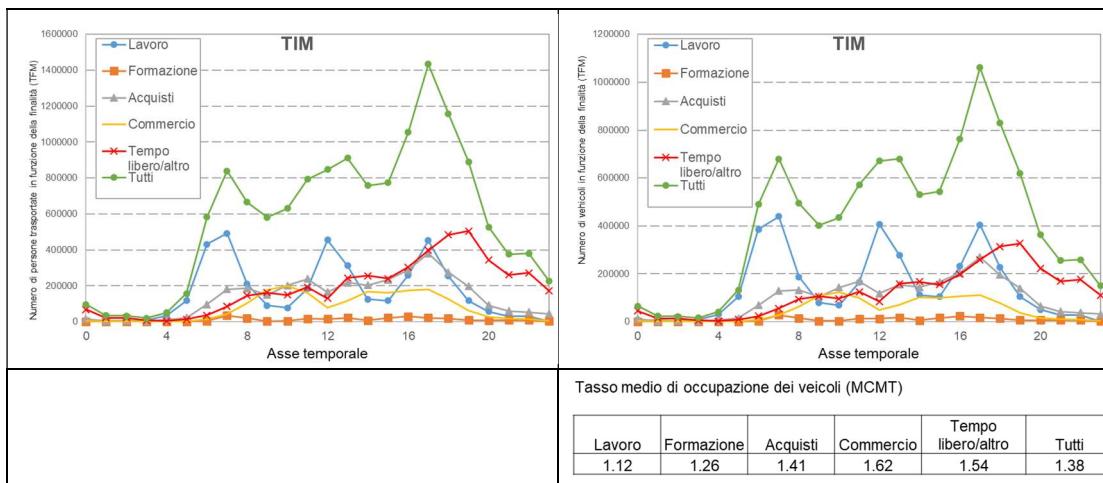
Quesito 9: Quali sono gli effetti della sovrapposizione e concentrazione a livello locale di diverse forme di utilizzo sulla rete dei trasporti del nucleo d'agglomerato, in particolare durante le ore di punta serali?

I congestionamenti delle reti di trasporto e i problemi legati alle interfacce, in particolare, si verificano soprattutto durante i picchi di traffico, vale a dire durante le ore di punta del mattino e della sera. La Figura 4-21 illustra, a titolo esemplificativo per il TIM, la curva di variazione del traffico feriale medio in Svizzera. Dall'immagine si evince che:

- nell'ora di punta mattutina prevale lo scopo lavoro. In questo orario gli scopi acquisti, tempo libero e istruzione rivestono un ruolo marginale;
- il picco serale è molto più diversificato rispetto al picco mattutino ed è caratterizzato da una forte sovrapposizione di utilizzi: prevalgono gli spostamenti per motivi di lavoro e tempo libero, seguiti dal traffico per gli acquisti;
- è interessante notare il diverso tasso di occupazione delle autovetture in base allo scopo dello spostamento. Il traffico pendolare, che risulta essere la forma di trasporto predominante durante le ore di punta, presenta il tasso di occupazione più basso, con un valore pari a 1,12 persone per veicolo (cfr. Figura 4-21 in basso a destra). Questo dato indica che vi è un elevato potenziale di raggruppamento del traffico, sia attraverso un aumento del tasso di occupazione riferito al TIM sia attraverso un trasferimento dell'utenza verso il TP.

La Figura 4-21 illustra le oscillazioni del volume di traffico nel corso della giornata per tutta la Svizzera, anche se la curva si applica in particolare al contesto urbano. Nei grandi agglomerati, ai flussi pendolari all'interno dei nuclei si sovrappongono i flussi in arrivo dalla cintura dell'agglomerato, da altri agglomerati e dalla zona periurbana. La massiccia concentrazione di posti di lavoro nei nuclei d'agglomerato si traduce in una marcata eccedenza di pendolari in entrata in tali aree. Questa realtà implica un ingente traffico a senso unico, con flussi dominanti in direzione del centro città durante le ore di punta del mattino e in senso inverso durante l'ora di punta serale.

Figura 4-21: Curva di variazione del TIM per il traffico tra i Comuni secondo lo scopo e il numero di spostamenti per persona (a sinistra) e il numero di veicoli (a destra)



Fonte: ARE (2020b), Gestione della mobilità negli agglomerati – Rapporto tecnico dello studio iniziale.

Le considerazioni precedenti trovano conferma anche negli esempi relativi alle quattro città di Basilea, Berna, Lucerna e San Gallo (USTRA 2019). Anche se naturalmente vi sono delle differenze tra le quattro città, possiamo osservare anche diversi punti in comune:

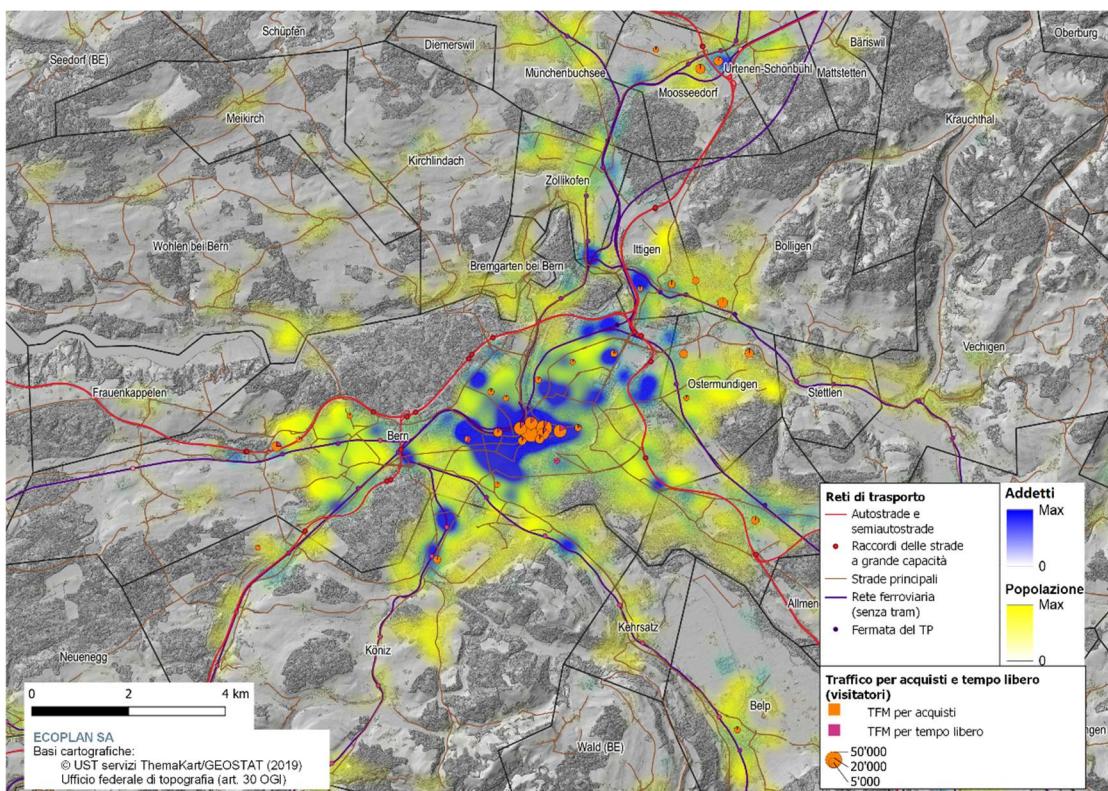
- in tutte e quattro le città i problemi legati alle interfacce si manifestano per lo più nelle ore di punta e in parte durante il fine settimana nonché durante il periodo delle vacanze (traffico del tempo libero);
- nelle ore di punta del mattino i congestionamenti delle interfacce si manifestano soprattutto in direzione del centro città, mentre nelle ore di punta serali la direzione di carico è meno marcata a causa della sovrapposizione di spostamenti per motivi di lavoro, acquisti e tempo libero. Alla sera il volume di traffico complessivo tende ad essere più elevato rispetto al picco mattutino.

La Figura 4-22 illustra l'utilizzo prevalente del territorio e i motivi principali degli spostamenti nel nucleo d'agglomerato. Dall'immagine si può evincere che:

- i posti di lavoro sono concentrati in determinati «hotspot», mentre la popolazione è meno concentrata localmente e maggiormente distribuita sul territorio. In genere i posti di lavoro sono ben allacciati alla rete urbana di TP oppure si trovano nelle vicinanze dirette di fermate del TP;
- la densità dei posti di lavoro è particolarmente elevata nel centro città e in particolare nell'area della città vecchia e della stazione principale. Questo si traduce in forti flussi pendolari, che presumibilmente utilizzano in maniera preponderante il TP per i loro spostamenti. Nel centro cittadino si registra anche un considerevole volume di traffico legato agli acquisti e un volume di traffico egualmente significativo legato al tempo libero. Questi flussi di traffico generano dei picchi nei pressi della stazione principale soprattutto durante le ore serali.
- anche nel bacino d'attrazione di determinati raccordi autostradali (ad es. Wankdorf, Brünnen/Westside o Moosseedorf) c'è da aspettarsi la sovrapposizione di diversi motivi alla

base degli spostamenti, considerato che in prossimità di tali interfacce oltre ai poli lavorativi vi sono importanti installazioni legate agli acquisti o al tempo libero.

Figura 4-22: **Mappa di calore che riflette l'utilizzo prevalente del territorio in termini di popolazione e occupazione nel nucleo dell'agglomerato di Berna nel 2016, con l'aggiunta di informazioni relative al traffico per gli acquisti e il tempo libero (TFM superiore a 5 000 unità per zona di traffico del MTVN)**



Conclusioni:

I problemi legati alle interfacce si manifestano durante le ore di punta del mattino e in misura ancora maggiore durante le ore di punta serali. Mentre nel picco di traffico mattutino prevalgono gli spostamenti per motivi di lavoro, nelle ore di punta serali si osserva una forte sovrapposizione di diversi utilizzi: nello specifico prevalgono gli spostamenti legati al lavoro e al tempo libero, seguiti dal traffico legato agli acquisti.

I posti di lavoro nel nucleo d'agglomerato sono fortemente concentrati in determinati «hotspot», ma la densità maggiore di posti di lavoro e di offerte legate al tempo libero e agli acquisti si riscontra nel centro città. In genere queste aree sono ben allacciate al TP. La popolazione, per contro, è meno concentrata localmente e maggiormente distribuita sul territorio.

In prossimità dei raccordi autostradali si osserva la presenza di grandi poli lavorativi e di importanti installazioni legate agli acquisti o al tempo libero.

Quesito 10: Quali sono gli effetti della sovrapposizione di diverse forme di utilizzo durante le ore di punta sui perimetri più ristretti di singoli raccordi di strade a grande capacità nonché più in generale sulla problematica legata alle interfacce delle strade a grande capacità?

Esaminiamo la questione a titolo esemplificativo per lo svincolo di Wankdorf, che ben rappresenta la complessità della problematica legata alle interfacce nelle aree urbane. La Figura 4-23 illustra la situazione tipica del traffico durante le ore di punta serali in prossimità del nodo autostradale. La situazione si può riassumere nel modo seguente:

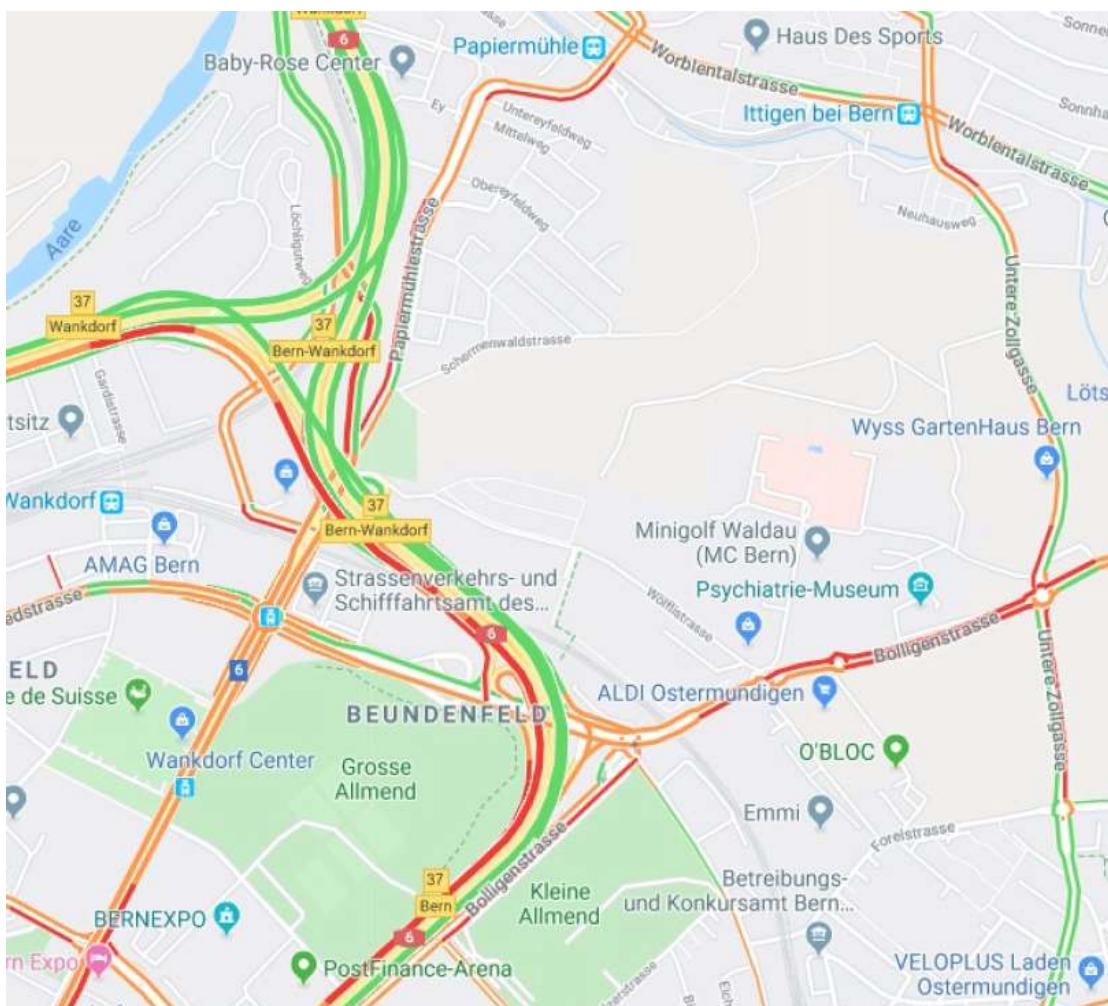
- la problematica legata alle interfacce durante le ore di punta serali si manifesta sotto forma di code in corrispondenza di singole entrate e uscite dell'autostrada nonché su diversi assi d'accesso che conducono allo svincolo autostradale. L'autostrada stessa risulta parzialmente congestionata (in direzione di Thun);
- il nodo autostradale di Wankdorf conduce a diverse strade principali molto trafficate che collegano tra loro la città nucleo di Berna, i Comuni limitrofi del nucleo principale e l'area del Worblental (un corridoio dell'agglomerato in forte crescita). Ne consegue un elevato carico viario sugli assi d'accesso che conducono al nodo autostradale;
- a livello locale mancano inoltre percorsi alternativi sulla rete stradale locale, che non passano dai nodi di raccordo secondari o vicino ad essi. La separazione fisica del territorio provocata dall'autostrada costringe il traffico locale a transitare sulle strade principali che passano dallo svincolo autostradale;
- anche diverse linee di bus e un tram transitano da alcuni nodi situati nel perimetro dello svincolo autostradale, sollecitando ulteriormente il comparto. La situazione è ulteriormente aggravata dalle misure di gestione del traffico. I nodi situati nel perimetro dello svincolo autostradale sono infatti controllati da impianti di segnali luminosi che a loro volta sono collegati a impianti di segnali luminosi della rete stradale urbana e integrati nel sistema locale di gestione del traffico;²⁵
- nei dintorni dello svincolo autostradale vi sono diverse grandi strutture del tempo libero, il centro fieristico nonché un centro commerciale. Queste installazioni provocano un elevato volume di traffico anche per le attività legate al tempo libero e agli acquisti. Soprattutto durante le ore di punta serali si registra la sovrapposizione di spostamenti legati al pendolarismo, al tempo libero o agli acquisti;
- lo svincolo autostradale è situato in prossimità di un polo di sviluppo caratterizzato da una marcata crescita occupazionale. Parallelamente si registra anche un aumento della popolazione che si insedia lungo il principale asse d'accesso del corridoio dell'agglomerato. Di conseguenza, se non saranno adottate misure idonee, c'è da aspettarsi che il volume di

²⁵ Nella direttiva «Nodi secondari – requisiti progettuali di ingegneria del traffico» l'Ufficio federale delle strade ha stabilito che l'obiettivo primario è che sulla strada nazionale sia garantito un flusso di traffico stabile e che di conseguenza occorre adottare le relative misure di controllo del traffico in corrispondenza dei nodi secondari (cfr. USTRA 2018).

traffico sui principali assi d'accesso che conducono allo svincolo autostradale continuerà ad aumentare;

- il piano direttore ha definito delle quote massime di TIM per nuovi contenuti residenziali, commerciali, artigianali e industriali nel polo di sviluppo di Wankdorf, al fine di garantire che i nuovi contenuti non generino un aumento eccessivo del TIM. La situazione viaria viene controllata ad intervalli regolari nell'ambito di un monitoraggio, mentre il flusso di traffico viene ottimizzato costantemente mediante l'adozione di un pacchetto di misure (misure di gestione della mobilità unite a misure infrastrutturali).

Figura 4-23: Congestionamenti (segnati in rosso) in corrispondenza delle interfacce tra la rete autostradale e la rete stradale locale nei pressi dello svincolo di Wankdorf



Fonte: Google Maps, «situazione del traffico normale» (martedì ore 17.20), in data 21.01.2020.

Conclusioni:

In corrispondenza delle interfacce della rete stradale a grande capacità situate nel nucleo d'agglomerato si osservano picchi di traffico nelle ore mattutine e serali, provocati dai pendolari che si spostano per motivi di lavoro. Se nel bacino d'attrazione del raccordo autostradale sono presenti anche grandi strutture del tempo libero o centri commerciali, come nel caso dello svincolo di Wankdorf, si formano flussi di traffico supplementari per spostamenti legati al tempo libero e/o agli acquisti soprattutto nelle ore serali. La conseguente sovrapposizione di spostamenti per motivi di lavoro, tempo libero e acquisti, che in genere si osserva nell'ora di punta serale, porta a un aumento del volume di traffico, aggravando ulteriormente il problema legato alle interfacce.

In situazioni di questo genere è opportuno prevedere una gestione della mobilità che tenga conto di tutto il bacino d'attrazione dello svincolo autostradale in questione, al fine di ottimizzare le capacità e il flusso di traffico sulla rete stradale.

5 Conclusioni, raccomandazioni e ulteriore necessità di ricerca

5.1 Conclusioni emerse dall'analisi dei diversi quesiti

Nell'ambito del presente rapporto abbiamo approfondito le conoscenze esistenti riguardo ai cambiamenti strutturali intervenuti negli insediamenti nel corso degli ultimi 15 anni circa. Abbiamo elaborato e analizzato set di dati di importanza centrale, rappresentati sotto forma di carte geografiche e tabelle, strutturandoli in termini territoriali e interpretando i risultati, al fine di poter analizzare le correlazioni tra lo sviluppo degli insediamenti e il volume di traffico. Con l'ausilio di diversi esempi abbiamo illustrato alcuni metodi per l'elaborazione e l'interpretazione dei dati, metodi che si possono applicare anche ad altri comprensori o problematiche. Le conclusioni che abbiamo tratto in relazione ai vari temi principali si possono riassumere come segue:

- **Concentrazione dei posti di lavoro e ripartizione della popolazione negli agglomerati di grandi dimensioni:** dall'inizio del nuovo millennio si registra una crescente concentrazione di posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati (città nucleo e Comuni del nucleo principale limitrofi), a fronte di un incremento della popolazione distribuito in maniera più uniforme sul territorio. Il conseguente crescente sganciamento tra il luogo di lavoro e quello di residenza è una delle cause fondamentali all'origine del forte aumento dei flussi pendolari che si riversano, per lo più in senso unilaterale, nei nuclei dei grandi agglomerati. Tali flussi sollecitano anche le interfacce tra i diversi vettori e le diverse reti di trasporto.
- **Differenziazione funzionale dello sviluppo degli insediamenti nei Comuni del nucleo principale:** mentre le città nucleo registrano la maggiore concentrazione di posti di lavoro in termini assoluti, sono alcuni Comuni del nucleo principale confinanti con le città nucleo ad aver registrato la crescita occupazionale più elevata in termini relativi. Tuttavia la crescita dell'occupazione non è avvenuta in modo uniforme sul territorio, bensì si è concentrata in singoli poli lavorativi. Analogamente, anche la crescita demografica tende a essere sempre più concentrata in alcuni poli residenziali. Si assiste quindi a una tendenza verso una crescente differenziazione funzionale e territoriale tra il luogo di lavoro e quello di residenza.

Per quanto concerne l'agglomerato di Berna, si sono formati diversi «hotspot» occupazionali ai margini della città nucleo (ad es. polo di sviluppo di Wankdorf) o in alcuni Comuni del nucleo principale (ad. es. Ittigen), mentre altri Comuni del nucleo principale hanno intrapreso uno sviluppo inverso, trasformandosi sempre più in «Comuni a vocazione residenziale». Questi centri secondari sono tipici degli agglomerati urbani. A prescindere dai contenuti, i Comuni del nucleo principale e le città nucleo presentano un'integrazione sempre più stretta sul piano urbanistico e dei trasporti. A Berna possiamo constatare che l'auspicata mescolanza di contenuti residenziali e lavorativi, obiettivo formulato in numerose concezioni direttive e strategie relative allo sviluppo degli insediamenti, è stata raggiunta solo in parte.

- **La significativa ascesa del settore dei servizi favorisce la concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati:** la crescita occupazionale nei nuclei d'agglomerato alla quale abbiamo assistito negli ultimi anni in Svizzera è ascrivibile in gran parte al settore dei servizi. Si tratta di un settore che necessita di ubicazioni centrali e facilmente

accessibili e per questo tende ad insediarsi, in misura di gran lunga superiore alla media, nei nuclei degli agglomerati. Questa considerazione si può applicare anche all'agglomerato di Berna. Nel 2016 il settore dei servizi vantava quasi l'80 per cento degli impieghi nella città nucleo di Berna e il 60 per cento nei Comuni del nucleo principale, con una ripartizione simile di posti di lavoro tra il settore pubblico e quello privato.

Nel complesso, la crescita del settore dei servizi favorisce la concentrazione dei posti di lavoro nei nuclei dei grandi agglomerati, anche perché si tratta di un settore che si avvale tendenzialmente del TP e le ubicazioni centrali nei grandi nuclei degli agglomerati possono contare su un'offerta di TP di qualità superiore alla media.

- **Modelli dei flussi pendolari differenziati per entità territoriali:** nell'ambito del presente studio abbiamo analizzato in modo approfondito i flussi pendolari relativi a due regioni scelte a titolo esemplare: l'agglomerato di Berna e il sistema urbano policentrico dell'Altopiano con i sei centri di Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten e Zofingen. Dall'analisi di queste due regioni esemplari emergono modelli differenziati di flussi pendolari.

L'esempio di Berna dimostra che sono i grandi **nuclei d'agglomerato** a generare i flussi di pendolari di gran lunga più consistenti: quasi la metà dei flussi di pendolari in arrivo nel nucleo dell'agglomerato ha origine nel nucleo stesso (pendolari interni) e, di questi, quasi tre quarti hanno come destinazione il comprensorio della città nucleo. Inoltre, i flussi di pendolari provenienti dai Comuni del nucleo principale e diretti verso la città nucleo sono circa tre volte superiori rispetto ai flussi in senso inverso. Va notato che, tra i Comuni del nucleo principale, alcuni tendono a ospitare più posti di lavoro mentre altri sono luoghi maggiormente deputati alla residenza. Questa realtà genera flussi supplementari di pendolari tra gli stessi Comuni del nucleo dell'agglomerato. Nella parte più esterna della cintura dell'agglomerato bisogna poi fare una distinzione tra i forti legami intessuti con la città nucleo e le relazioni con i Comuni del nucleo principale: questi ultimi hanno un volume inferiore, ma risultano più difficili da raggruppare in un'ottica dei trasporti.

Nel caso del secondo esempio, ovvero il **sistema urbano policentrico dell'Altopiano**, emergono altri modelli e forme di pendolarismo. Mentre i sei centri dell'Altopiano esaminati intrattengono legami relativamente scarsi gli uni con gli altri, tendono ad avere relazioni più importanti con i nuclei dei grandi agglomerati limitrofi. I flussi pendolari in arrivo nei sei centri provengono in gran parte dai Comuni periurbani vicini e sono quindi di natura prevalentemente locale. Anche i Comuni periurbani ubicati all'interno del perimetro dell'Altopiano policentrico preso in esame causano intensi flussi pendolari, fermo restando che i legami più fitti si registrano tra i Comuni periurbani stessi.

Questi due esempi indicano che vi sono diversi flussi pendolari che si sovrappongono sulla rete stradale: nei grandi nuclei d'agglomerato si osservano ingenti flussi di traffico con una direzione di carico unilaterale sulla rete autostradale e lungo i corridoi d'accesso delle strade principali. Tali flussi si sovrappongono al traffico interno dei nuclei stessi in prossimità delle interfacce tra l'autostrada e la rete stradale locale ubicate nel nucleo d'agglomerato. Nell'Altopiano policentrico il traffico pendolare per motivi di lavoro è distribuito in modo più uniforme sul territorio e interessa sia la rete stradale locale che quella autostradale.

Di conseguenza, alla luce del fatto che sia l'importanza che le potenzialità dei mezzi di trasporto possono variare fortemente a seconda dello spazio interessato, occorre formulare delle soluzioni che tengano conto delle differenze territoriali. In una città nucleo di piccole o medie dimensioni, ad esempio, che presenta flussi pendolari in partenza verso città nucleo più grandi e flussi pendolari in arrivo dalla zona periurbana dispersa, laddove questi flussi si avvalgono tendenzialmente del TP, le condizioni quadro sono molto diverse da quelle di un agglomerato di grandi dimensioni che registra ingenti flussi unilaterali di pendolari e che può contare su un'infrastruttura di TP ben sviluppata nel nucleo dell'agglomerato.

- **Nei trasporti che fanno capo alla città nucleo di Berna prevale il TP, mentre nelle altre aree tende a dominare il TIM:** il TP è il mezzo di trasporto dominante usato dai pendolari che hanno come destinazione la città di Berna. Questo modello si applica a tutte le entità territoriali dell'agglomerato di Berna; infatti ben il 61 per cento dei pendolari che si dirigono nella città di Berna utilizza il TP. All'interno della città stessa, appena il 14 per cento dei pendolari interni utilizza il TIM, mentre il 60 per cento si avvale del TP e il 26 per cento si sposta in bicicletta. Già nei Comuni del nucleo principale, fatta eccezione per gli spostamenti verso la città di Berna, la quota del TIM sale in misura significativa e l'automobile diventa il mezzo di trasporto principale.

5.2 Raccomandazioni

Dalle considerazioni precedenti si possono desumere le raccomandazioni elencate qui di seguito:

- **Promuovere i centri secondari tra i Comuni del nucleo principale:** la presenza di centri secondari forti nel nucleo principale è favorevole per la città nucleo, poiché contribuiscono a decongestionare la città nucleo dai flussi di traffico che la attraversano in modo radiale e in senso unilaterale in direzione del centro.
- **Garantire la mescolanza di contenuti nei centri secondari:** la creazione di importanti centri secondari da sola non è sufficiente. Occorre fare in modo che tali centri presentino una buona mescolanza di contenuti lavorativi e residenziali, al fine di promuovere spostamenti brevi e, in tal modo, ridurre i flussi pendolari in corrispondenza delle interfacce tra i diversi livelli delle reti di trasporto. Se si considera l'elevata quota di posti di lavoro nel settore dei servizi, le condizioni quadro sono favorevoli. La pianificazione regionale degli insediamenti ha l'importante compito di elaborare ed applicare, in maniera coordinata, le norme necessarie per favorire la mescolanza dei contenuti, avvalendosi degli strumenti di pianificazione messi a disposizione dai programmi d'agglomerato e dai piani direttori cantonali.
- **Promuovere collegamenti diretti con il TP e piste ciclabili in direzione dei centri secondari del nucleo principale e tra di essi:** la pianificazione delle infrastrutture di trasporto e dell'offerta di TP deve porre l'accento sulla necessità di offrire collegamenti diretti verso i centri secondari ubicati nel nucleo principale. Dovrebbe essere possibile raggiungere i centri secondari in modo diretto dai Comuni della cintura dell'agglomerato e da quelli periurbani, evitando così di passare per la città nucleo. Spesso i collegamenti diretti sono già garantiti per il TIM, mentre vi sono ancora notevoli potenziali di miglioramento per

quanto concerne il TP e la rete ciclabile. A tal fine occorre predisporre piattaforme dei trasporti nei centri secondari nonché collegamenti di TP e percorsi ciclabili tangenziali, che garantiscano collegamenti diretti in direzione dei centri secondari e tra di essi, invece di limitarsi ad offrire collegamenti radiali con il centro città. Per raggiungere questo obiettivo occorre anche definire strategie di raggruppamento del traffico (il più vicino possibile all'origine degli spostamenti) e di una sua successiva distribuzione (il più vicina possibile ai principali poli lavorativi o alle grandi installazioni), sfruttando le sinergie esistenti.

- **Promuovere aree di sviluppo lungo i principali corridoi di trasporto:** la crescita occupazionale, in particolare, non dovrebbe essere concentrata in modo così marcato nei grandi nuclei d'agglomerato. Occorre valutare in modo approfondito la possibilità di indirizzare maggiormente la crescita dell'occupazione verso le aree di sviluppo dislocate lungo i principali corridoi della rete di trasporto, riducendo così le situazioni di carico dovute a ingenti flussi pendolari che si dirigono in senso unilaterale verso il nucleo d'agglomerato.
- **Rafforzare il sistema urbano policentrico dell'Altopiano:** potenziare i contenuti lavorativi nelle piccole città nucleo e nei centri regionali dell'Altopiano contribuirebbe a sgravare le grandi città nucleo, riducendo i flussi pendolari dai centri regionali verso i grandi nuclei d'agglomerato. Un altro aspetto che andrebbe approfondito ulteriormente è la possibilità di rafforzare i legami tra i centri regionali dell'Altopiano, che attualmente risultano essere piuttosto deboli. Un'altra sfida consiste nel rendere più sostenibili i collegamenti tra i Comuni periurbani dell'Altopiano. Per poter fare ulteriori considerazioni a riguardo occorre prima analizzare nel dettaglio i luoghi di lavoro e quelli di residenza nonché i flussi pendolari che ne derivano, senza dimenticare la ripartizione modale di tali flussi, seguendo la procedura indicata dal presente studio.
- **Realizzare e potenziare le piattaforme dei trasporti:** per decongestionare le interfacce tra la rete autostradale e la rete stradale locale occorre promuovere i mezzi di trasporto caratterizzati da uno sfruttamento efficiente della superficie e collegare meglio tra loro le reti di trasporto della città nucleo, dei Comuni del nucleo principale e della zona periurbana limitrofa. Una misura di importanza centrale per raggiungere tale obiettivo è la realizzazione nonché il potenziamento di piattaforme dei trasporti dotate di attrattiva. Oltre a sgravare la stazione principale dal traffico regionale e locale, questa misura permette di orientare verso il TP non solo il traffico pendolare, ma, grazie alla predisposizione di una buona mescolanza di contenuti in prossimità delle piattaforme dei trasporti, anche una parte del traffico legato agli acquisti e al tempo libero. Per poter identificare le ubicazioni idonee nonché i tipi di piattaforme dei trasporti che permettono di ottenere una maggiore interconnessione tra i diversi mezzi di trasporto, occorre effettuare delle riflessioni a livello regionale, che vadano oltre i confini del comprensorio dell'agglomerato.

5.3 Ulteriore necessità di ricerca

Nel presente capitolo vogliamo passare in rassegna gli aspetti e le questioni che presentano una lacuna di dati e che vale la pena analizzare e approfondire ulteriormente.

Analisi dei flussi pendolari a livello di quartiere nelle città nucleo

Nell'ambito del presente studio, per poter analizzare il traffico pendolare, abbiamo innanzitutto esaminato la rilevazione strutturale dell'UST, aggregando i dati del periodo compreso tra il 2013 e il 2017 e confrontandoli con i dati dei censimenti demografici (relativi in particolare all'anno 2000). Abbiamo quindi esaminato i flussi pendolari e le loro variazioni nel corso del tempo fino al livello comunale (tenendo conto in alcuni casi anche della ripartizione modale). Per le città nucleo degli agglomerati di grandi dimensioni, la rilevazione strutturale fornisce anche informazioni relative ai quartieri (luogo di partenza e luogo di destinazione dei pendolari). Con queste informazioni si potrebbe effettuare un'analisi differenziata per i diversi quartieri della città nucleo, esaminando i flussi pendolari interni, in arrivo e in partenza dai singoli quartieri. Una tale analisi permetterebbe di esaminare nel dettaglio le differenze territoriali esistenti all'interno della città nucleo (ad es. centro e margini della città nucleo oppure poli lavorativi e residenziali) nonché le relazioni tra la città nucleo e i Comuni limitrofi.

Integrazione dei dati relativi alle regioni estere di confine

Per il presente studio abbiamo utilizzato e analizzato unicamente i dati relativi al territorio svizzero. Questo perché integrare nelle analisi i dati esteri, caratterizzati da un'elevata eterogeneità, esulerebbe dall'ambito dello studio. Oltretutto non è chiaro se tutti i Paesi limitrofi dispongano di una base di dati equivalente o integrabile. Per poter effettuare un'analisi più completa occorre innanzitutto elaborare una metodologia che permetta di integrare i dati relativi alle regioni di confine dei Paesi limitrofi. Solo allora sarà possibile effettuare un'analisi completa dei comprensori situati in prossimità dei confini nazionali, come nel caso degli agglomerati di Basilea e Ginevra.

Sviluppo di strategie per il raggruppamento e la distribuzione del traffico nonché per l'identificazione di ubicazioni idonee per le piattaforme dei trasporti

L'analisi incrociata della ripartizione territoriale dei flussi pendolari e delle reti di trasporto permette di definire delle strategie di raggruppamento all'origine degli spostamenti e strategie di distribuzione a destinazione. A tal fine occorre valutare dove e come si possono raggruppare in modo efficiente i flussi pendolari oppure in quali casi bisogna definire strategie diverse a causa, ad esempio, dell'elevata dispersione delle strutture pendolari. Analisi di questo tenore potrebbero servire in particolare per l'elaborazione di piani regionali strategici.

Sovrapponendo tra loro le reti di trasporto (TIM, TP e bicicletta) si possono identificare possibili ubicazioni per le piattaforme dei trasporti. Incrociando i risultati di questa prima analisi con i luoghi caratterizzati da un'elevata densità di posti di lavoro si possono individuare le ubicazioni più idonee per le piattaforme dei trasporti. Le aree caratterizzate da un'elevata densità di posti

di lavoro si prestano in genere molto bene alla realizzazione di piattaforme dei trasporti perché in questi luoghi l'accessibilità della destinazione (luogo di lavoro) risulta essere più importante dell'accessibilità del punto di partenza (luogo di residenza).

Analisi differenziate lungo le infrastrutture nazionali di trasporto

Nel presente rapporto abbiamo esaminato la crescita demografica e occupazionale lungo le infrastrutture nazionali di trasporto, avvalendoci di analisi qualitative e visive e sovrapponendo la crescita a livello comunale con le infrastrutture di trasporto (cfr. quesiti 3 e 6). Nell'ambito di un ulteriore approfondimento si potrebbe definire un perimetro intorno a tali infrastrutture ed esaminare le variazioni della struttura insediativa all'interno di questi perimetri utilizzando i dati ettometrici. Questa procedura consentirebbe di integrare l'analisi visiva esistente con dati quantitativi e circostanziarla in termini territoriali.

Sovrapposizione dei motivi alla base degli spostamenti per le analisi a livello locale

Abbiamo visto che, soprattutto durante le ore di punta della sera, il traffico pendolare si sovrappone al traffico per acquisti e tempo libero. Nell'ambito del presente studio abbiamo effettuato una prima analisi relativa alla sovrapposizione dei motivi degli spostamenti con l'aiuto di una cartina, sulla quale abbiamo sovrapposto l'utilizzo prevalente del territorio (mappa di calore per posti di lavoro e popolazione) e i dati relativi al traffico feriale medio per gli scopi acquisti e tempo libero nelle singole zone di traffico del MTVN. Tali analisi potrebbero essere approfondite ulteriormente. Per effettuare delle analisi locali in prossimità di un'interfaccia si potrebbe, ad esempio, utilizzare un modello di traffico che consenta di rappresentare nel dettaglio la sovrapposizione dei diversi motivi alla base degli spostamenti in momenti diversi della giornata (fasce orarie).

Prendere in considerazione la flessibilità dell'orario di lavoro nell'ambito di analisi locali della struttura settoriale

Per analizzare in modo dettagliato la struttura settoriale e le sue variazioni a livello locale si potrebbe tenere conto anche della flessibilità dell'orario di lavoro, un fattore che varia da un settore all'altro. La flessibilità dell'orario di lavoro riflette le diverse possibilità delle persone occupate di evitare di spostarsi nelle ore di punta e consente quindi di identificare ed analizzare eventuali «hotspot» locali. I dati relativi alla flessibilità dell'orario di lavoro per settori possono essere estrapolati, ad esempio, dal microcensimento mobilità e trasporti 2015.²⁶ Un'analisi di questo genere potrebbe, ad esempio, giungere alla conclusione che determinati settori, caratterizzati da una ridotta flessibilità dell'orario di lavoro, tendono a concentrarsi lungo determinati assi d'accesso o corridoi infrastrutturali dei grandi agglomerati, contribuendo all'elevato volume di traffico nelle ore di punta.

²⁶ Oltre alla classificazione NOGA relativa al datore di lavoro, anche il microcensimento mobilità e trasporti censisce una variabile relativa alla flessibilità dell'orario di lavoro delle persone intervistate. Si può trovare un esempio nello studio Infras, TransSol, Ecoplan (2019).

In questo contesto assume sempre più importanza la flessibilità di determinati settori nei confronti del telelavoro. Le esperienze maturate nel lockdown imposto durante l'emergenza coronavirus non sono ancora state analizzate nel dettaglio. Non appare tuttavia azzardato ipotizzare che il settore dei servizi, che vanta una presenza molto forte nei nuclei degli agglomerati, abbia un potenziale particolarmente elevato per quanto concerne lo svolgimento dell'attività professionale in modalità di telelavoro.

5.4 Importanza delle basi di dati e delle basi cartografiche per il processo di pianificazione

Nell'ambito del presente studio abbiamo elaborato molte basi di dati e basi cartografiche che possono essere utilizzate per approfondimenti o studi di tenore analogo, volti ad esempio a migliorare il coordinamento tra gli strumenti pianificatori nazionali e quelli esistenti a livello cantonale e comunale. Le basi elaborate in questo studio possono anche rivelarsi utili per elaborare progetti di attuazione basati su suddetti strumenti pianificatori e tesi a mitigare la problematica delle interfacce, come ad esempio la realizzazione di piattaforme dei trasporti o la promozione di poli insediativi con una maggiore mescolanza di contenuti. Nella tabella seguente abbiamo elencato le basi elaborate nell'ambito di questo studio, integrando le informazioni con indicazioni relative ai possibili utilizzi che se ne possono fare in relazione agli strumenti pianificatori cantonali o regionali e alle diverse tematiche principali.

Figura 5-1: Basi di dati disponibili e possibili utilizzi

Basi di dati	Livelli d'analisi						Descrizione Possibilità interessanti	Esempio (grafico)	Possibili utilizzi	
	Comune		Reticolo ettometrico (locale)		Layer				Strumenti pianificatori a livello cantonale e regionale	Temi principali
	Valori assoluti	Variazioni	Valori assoluti	Variazioni	Cluster	Visivo				
Struttura insediativa										
Popolazione	x	x	x	x	x	x	Osservazione dello stato attuale e delle variazioni occorse a livello comunale o locale (reticolo ettometrico)	Figura 2-1		
Persone occupate	x	x				x		Figura 2-4		
Posti di lavoro	x	x	x	x	x	x	Analisi dei dati del reticolo ettometrico per determinati perimetri (ad es. a una determinata distanza dalle infrastrutture di trasporto)	Figura 2-5		
Settori d'attività	x	x	x	x		x		Figura 4-10		
Densità dei posti di lavoro	x					x		Figura 2-11		
Valutazione per punti nodali			x	x		x		Figura 4-5		
Reti di trasporto										
TIM: reti						x	Sovraposizione di altre basi cartografiche con le reti di trasporto del MTVN (ad es. per un'analisi visiva dei dati all'interno della zona di raccordi delle infrastrutture di trasporto)	Figura 2-14		
TIM: raccordi delle strade a grande capacità						x		Figura 2-14		
TP: reti						x		Figura 2-13		
TP: fermate						x		Figura 2-13		
Pendolarismo										
Pendolari in entrata	x	x				x	Analisi dei flussi pendolari a livello comunale, raffigurati tramite cerchi (ad es. da dove provengono i pendolari in entrata in un Comune?) o frecce, per indicare flussi pendolari più complessi (ad es. in ambo le direzioni)	Figura 3-6		
Pendolari in uscita	x	x				x		Figura 3-7		
Saldo pendolare	x	x				x		Figura 3-1		
Distinzione in funzione della ripartizione modale	x	x				x		Figura 4-15		
Raffigurazione dei flussi pendolari mediante frecce	x	x				x		Figura 3-8		
Utilizzo del territorio e motivi degli spostamenti										
Utilizzi prevalenti			x			x	Rappresentazione di «hotspot» locali e regionali in relazione all'utilizzo prevalente del territorio	Figura 4-22		
Acquisti / tempo libero (zone di traffico)			x			x	Sovraposizione con altri Hilfslayern, messi a disposizione da Confederazione, Cantoni e Comuni	Figura 4-22		
Layer WMS (esterno; ad es. zone edificabili)						x		Figura 4-3		

I set di dati elencati nella Figura 5-1 forniscono una base di contenuti per l'elaborazione di strumenti pianificatori a livello nazionale, cantonale, regionale e comunale. Tra gli strumenti di pianificazione nazionali figurano in particolare i programmi di sviluppo strategico relativi alle strade nazionali e all'infrastruttura ferroviaria (PROSTRA-SN, PROSSIF-FA), il progetto territoriale, il piano settoriale dei trasporti, la legge revisionata sulla pianificazione del territorio (LPT-1) nonché i programmi d'agglomerato. La parte programmatica del piano settoriale dei trasporti definisce dei principi per lo sviluppo territoriale e per la qualità dei collegamenti, differenziandoli in base al tipo di spazio e affrontando in particolare anche la problematica delle interfacce nei nuclei d'agglomerato. La parte programmatica del piano settoriale dei trasporti fornisce anche i principi fondamentali per i processi di pianificazione e le forme di collaborazione nonché per la gestione dei conflitti di obiettivi. In questo contesto va sottolineata anche l'importanza dei programmi d'agglomerato, che rappresentano il cardine, trasversale a tutti i livelli istituzionali, per il coordinamento tra la pianificazione degli insediamenti e dei trasporti negli agglomerati. Gli strumenti principali a livello cantonale e comunale sono il piano direttore, la pianificazione locale del territorio nonché le strategie regionali dei trasporti.

Un aspetto fondamentale è che per questo studio abbiamo fatto capo a una base di dati capillare, che considera tutto il territorio nazionale, ma che al tempo stesso è caratterizzata da un'elevata risoluzione a livello locale. Questo permette di impiegare la stessa base di dati a diversi livelli di pianificazione e di garantire un coordinamento orizzontale, favorendo un confronto più oggettivo ai singoli livelli di pianificazione nonché il coordinamento tra i diversi livelli di pianificazione. Per gli strumenti pianificatori nazionali è particolarmente interessante la comparabilità orizzontale perché permette di mettere in evidenza le differenze territoriali e di integrarle meglio nella pianificazione.

I set di dati forniscono contenuti interessanti che possono essere impiegati per affrontare molteplici tematiche, tra le quali figurano ad esempio:

- l'ottimizzazione e l'interconnessione dei sistemi di trasporto, prendendo in considerazione tutti i vettori di trasporto:
 - sviluppo di strategie per il raggruppamento e la distribuzione del traffico all'origine dello spostamento e a destinazione
 - pianificazione di piattaforme dei trasporti e di offerte specifiche di mobilità combinata
 - ottimizzazione dell'offerta e delle strutture di rete, tenendo conto dei diversi vettori di trasporto;
- coordinare lo sviluppo degli insediamenti in base alle capacità e ai limiti di capacità delle infrastrutture di trasporto, in particolare per quanto concerne il dimensionamento dei poli di sviluppo e delle installazioni per gli acquisti e il tempo libero che generano un elevato volume di traffico nei nuclei d'agglomerato;
- la creazione di un monitoraggio mirato per singoli temi principali.

6 Allegato A: metodologia

6.1 Metodo di base utilizzato per l'analisi dei dati

Per fornire delle risposte ai 10 quesiti abbiamo effettuato un'analisi a due livelli:

- **osservazione delle tendenze temporali a livello comunale:** l'analisi diacronica relativa a popolazione e occupazione ci ha permesso in una prima fase di identificare i Comuni e comprensori che hanno subito cambiamenti strutturali degli insediamenti particolarmente marcati negli ultimi 15 anni. A tal fine abbiamo rappresentato i cambiamenti strutturali degli insediamenti in forma cartografica e analizzato le relazioni pendolari attuali (in base ai dati della matrice dei pendolari del 2014).
- **osservazione dettagliata per un grande agglomerato:** sulla scorta dei risultati delle analisi a livello comunale e dei cambiamenti strutturali degli insediamenti identificati abbiamo quindi deciso di sottoporre l'agglomerato di Berna a un esame più attento (cfr. capitolo 1.4b). Per l'analisi dettagliata abbiamo preso in considerazione tutto l'agglomerato e le aree limitrofe rilevanti, ponendo tuttavia l'accento sul nucleo dell'agglomerato, sui corridoi infrastrutturali degli assi d'accesso nonché sulle interfacce tra la rete nazionale e locale. Ai fini dell'analisi abbiamo utilizzato i dati dei reticolari etometrici relativi a popolazione e occupazione, i dati comunali sul pendolarismo, le reti di trasporto dal MTVN nonché le informazioni relative a singoli generatori di traffico (traffico feriale medio per acquisti e tempo libero a livello delle zone di traffico del MTVN).

Ad entrambi i livelli di osservazione abbiamo effettuato sia analisi visive (sotto forma di rappresentazioni cartografiche) che analisi quantitative (estratti di tabelle della banca dati comunale).

6.2 Basi di dati

Di seguito sono riportate le statistiche e i set di dati principali che abbiamo utilizzato per le analisi, con l'indicazione della fonte, del periodo esaminato, della differenziazione territoriale, ecc.

Popolazione

Per analizzare i dati relativi alla popolazione abbiamo fatto capo a due statistiche:

- ESPOP: statistica dello stato annuale della popolazione dell'UST (1981-2010)
- STATPOP: statistica della popolazione e delle economie domestiche dell'UST (dal 2010)

Inoltre, per le analisi a livello di reticolo etometrico, abbiamo attinto ai dati del censimento della popolazione del 2000. Tutti i dati utilizzati provengono da rilevazioni totali.

Occupati

Abbiamo stimato il numero di persone occupate a partire dai dati della STATPOP, che prende in considerazione le «persone in età lavorativa (di età compresa tra i 20 e i 64 anni)».

In alternativa si potrebbe attingere anche alla rilevazione strutturale, che rileva il numero effettivo di persone occupate. Questo strumento statistico si basa però su un campione di popolazione e non si presta all'esecuzione di analisi su scala ridotta (ad es. per Comuni con meno di 3 000 abitanti).

Addetti

I dati relativi ai posti di lavoro e all'occupazione sono stati estrapolati da due statistiche:

- CA: censimento delle aziende dell'UST (fino al 2008)
- STATENT: statistica strutturale delle imprese dell'UST (dal 2011)

Per l'analisi differenziata di diversi aggregati settoriali (cfr. capitolo 6.6) abbiamo fatto riferimento alla nomenclatura NOGA.

Flussi pendolari

Per analizzare i flussi pendolari a livello comunale abbiamo attinto a due fonti:

- **Matrice dei pendolari 2014 (PEND):** per realizzare la matrice dei pendolari l'UST ha collegato tra loro tre fonti di dati (registri):
 - statistica della popolazione e delle economie domestiche (STATPOP);
 - registro dell'assicurazione per la vecchiaia e per i superstiti (registro AVS);
 - statistica strutturale delle imprese (STATENT).

Il collegamento dei tre registri ha permesso di determinare direttamente la maggior parte delle relazioni pendolari tra il luogo di residenza e quello di lavoro. Nel caso di imprese con diversi stabilimenti il dipendente viene «attribuito» a un determinato stabilimento dell'azienda tramite un algoritmo di ottimizzazione.

I dati riportati nella matrice dei pendolari si riferiscono al livello comunale e contemplano solamente i pendolari che si spostano per motivi di lavoro su territorio elvetico. La matrice non comprende i frontalieri o i pendolari per motivi di formazione. Essa contempla quindi unicamente le relazioni pendolari dal luogo di residenza verso il luogo di lavoro su territorio elvetico. La matrice non consente di fare considerazioni relative alla frequenza degli spostamenti né alla scelta del mezzo di trasporto.

- **Dati relativi al pendolarismo estrapolati dai censimenti della popolazione (CP) e dalle rilevazioni strutturali (RS):** i censimenti della popolazione (fino al 2000) sono rilevazioni totali, mentre le rilevazioni strutturali (a partire dal 2010) fanno riferimento a campioni selezionati. Il pooling quinquennale (dal 2013 al 2017) della rilevazione strutturale contiene complessivamente un milione di osservazioni, consentendo così di rilevare i flussi pendolari

in modo rappresentativo anche per entità territoriali relativamente piccole (ca. 3 000 abitanti).

In aggiunta alle informazioni fornite dalla matrice dei pendolari 2014 (vedi sopra), i dati del CP e della RS consentono di fare anche delle considerazioni in merito alla ripartizione modale (TIM, TP, TL) perché la rilevazione strutturale fa una distinzione tra i principali mezzi di trasporto.²⁷ Inoltre la RS e il CP rilevano, oltre ai pendolari per lavoro (cfr. PEND), anche i dati relativi ai pendolari che si spostano per motivi di formazione.

- **pendolare per motivi di lavoro:** persona occupata di 15 anni e più che lavora in un posto fisso al di fuori del proprio edificio abitativo. Non rientrano pertanto tra i pendolari per motivi di lavoro le persone che lavorano a casa né gli occupati che non hanno un posto di lavoro fisso. Per occupati si intendono le persone di 15 anni e più che nella svolgono almeno un'ora di lavoro produttivo per settimana.
- **pendolare per motivi di formazione:** persona di 15 anni e più che segue una formazione e che a intervalli regolari o irregolari lascia il proprio edificio abitativo per recarsi nel luogo di formazione. Le persone in formazione che svolgono parallelamente un'attività lucrativa sono considerate pendolari per lavoro se l'attività lucrativa li occupa per più di 20 ore alla settimana. Al di sotto delle 20 ore di attività lucrativa rientrano invece nella categoria dei pendolari per motivi di formazione.

N.B: per motivi di coerenza, abbiamo estrapolato dalla RS e dal CP solo i dati relativi ai pendolari per motivi di lavoro, come nella statistica sul pendolarismo.

Regioni di confine: nell'ambito del presente studio sono contemplati solamente i flussi di pendolari all'interno della Svizzera. L'analisi non comprende i flussi di frontalieri provenienti dall'estero. Alla luce del fatto che gli agglomerati vicini al confine, come Basilea e Ginevra, contano un numero molto elevato di lavoratori frontalieri, le analisi aggregate per gli agglomerati del tipo 1 sono state effettuate senza contemplare questi due agglomerati (limitandosi quindi agli agglomerati di Berna, Lausanne-Morges e Zurigo).

Protezione dei dati

Per poter utilizzare determinati dati abbiamo dovuto sottoscrivere dei contratti di protezione dei dati. Di conseguenza, per un eventuale futuro utilizzo dei singoli dati (o dei tool creati) occorre rispettare la protezione dei dati:

- **STATENT:** è stato stipulato un contratto di protezione dei dati sia per i dati dei reticolari etometrici che per i dati comunali.
- **STATPOP:** è stato stipulato un contratto di protezione dei dati per i dati dei reticolari etometrici, mentre non è stato necessario sottoscrivere un contratto per i dati a livello comunale.

²⁷ Rispetto ai dati estrapolati dal microcensimento mobilità e trasporti (MCMT) il pooling quinquennale consente di analizzare la situazione ad una maggiore profondità. La RS, ad esempio permette di fare considerazioni più significative in merito alla ripartizione modale dei territori aggregati più piccoli rispetto al MCMT (N.B: vale solo per considerazioni relative al mezzo di trasporto principale utilizzato dai pendolari).

- **CP e RS**: è stato stipulato un contratto di protezione dei dati per i dati armonizzati estrapolati dai censimenti della popolazione dal 1970 al 2010 nonché per le rilevazioni strutturali dal 2013 al 2017.
- **PEND**: è stato stipulato un contratto di protezione dei dati per l'utilizzo della matrice dei pendolari del 2014 nella sua integrità.
- **MCMT**: è stato stipulato un contratto di protezione dei dati per l'analisi del MCMT.
- **NPVM**: è stato stipulato un contratto di protezione dei dati per l'utilizzo dei dati strutturali del MTVN 2017 (TFM per gli scopi acquisti e tempo libero in base alle zone di traffico).

6.3 Modello dei dati

Per le analisi delle tendenze temporali e per altre analisi più approfondite (relative in particolare alla struttura settoriale) abbiamo elaborato un modello dei dati per creare una banca dati comunale (cfr. Figura 6-1). Nel modello dei dati abbiamo integrato tutte le serie temporali disponibili a livello comunale (relative a popolazione, addetti, occupati e pendolari) nonché le tipologie di spazio e la nomenclatura NOGA.

La banca dati comunale permette di selezionare e analizzare singoli territori aggregati (tramite estratti di tabelle Pivot), fermo restando che il livello comunale è il livello di aggregazione più basso possibile.

Figura 6-1: Modello dei dati per la banca dati comunale



Fonte: rappresentazione interna

La banca dati comunale è stata allestita con l'ausilio dello strumento di gestione delle banche dati integrato in Microsoft Excel 365 «Power Query» e può quindi essere utilizzata nell'ambiente di Microsoft Office.

Nomenclatura dello spazio

La tabella di nomenclatura dello spazio integrata nella banca dati comunale si basa su un elenco armonizzato dei Comuni (per gli stati dei Comuni tra il 1980 e il 2019), che consente di inserire nella banca dati comunale set di dati con diversi stati dei Comuni.

La tabella di nomenclatura dello spazio comprende diverse categorie territoriali che permettono di analizzare i dati in forma aggregata. Tra queste figurano ad esempio il carattere urbano del Comune, l'appartenenza a un determinato agglomerato secondo il perimetro delle città e degli agglomerati aventi diritto ai contributi o in base al tipo di agglomerato definito nello studio iniziale (ARE 2020b). La tabella di nomenclatura dello spazio può essere ulteriormente ampliata con l'aggiunta di altre categorie territoriali (a condizione che si tratti di un aggregato che si basa sul livello comunale).

Tabella NOGA

La tabella relativa agli addetti, allestita con i dati estrapolati dal CA e dalla STATENT, è anche collegata a una tabella NOGA, che comprende tutti gli aggregati NOGA fino al livello 6 (cfr. Figura 6-1). Questo permette di generare estratti dalla banca dati in funzione dei settori aggregati (e contemporaneamente degli aggregati cantonali) desiderati.

Dati del reticolo ettometrico

Per i dati ettometrici è stata allestita una banca dati simile a quella comunale. Analogamente alla banca dati comunale, essa consente di effettuare analisi quantitative per le diverse nomenclature dello spazio, ma in aggiunta il reticolo ettometrico permette di fare anche delle analisi georeferenziate.²⁸

Nella banca dati del reticolo ettometrico sono depositati i seguenti set di dati:

- Occupazione: CA 2008, STATENT 2011, STATENT 2015, STATENT 2016
- Popolazione: CP 2000, STATPOP 2010, STATPOP 2011, STATPOP 2016, STATPOP 2017

La banca dati del reticolo ettometrico, come la banca dati comunale (vedi sopra), è stata allestita con l'ausilio di Power Query, ma a causa dell'elevata quantità di dati è stato necessario lavorare con Microsoft Power BI (N.B: la versione base di Microsoft Power BI può essere utilizzata gratuitamente nell'ambiente di Microsoft Office).

²⁸ Nota bene: per poter paragonare i dati relativi all'occupazione negli anni 2011 e 2016 è stato necessario procedere a una codifica di alcuni punti di rilevamento del reticolo ettometrico estrapolati dalla STATENT perché alcune grandi imprese non sono state censite esattamente nello stesso punto del reticolo, ma in una posizione leggermente spostata (ad es. l'Inselspital di Berna). Queste codifiche sono state fatte solo per l'agglomerato di Berna, che è stato sottoposto a un'analisi più approfondita. Se si volessero analizzare altri comprensori bisognerebbe valutare la necessità di apportare correzioni simili.

6.4 Periodi di osservazione dell'analisi delle tendenze temporali

La figura sottostante indica quali dati rilevati nell'ambito delle diverse statistiche erano disponibili ai fini dell'analisi e per quali anni (contrassegnati in verde). Gli anni evidenziati in verde scuro corrispondono agli anni utilizzati per le analisi diacroniche. Se da un lato la scelta dei periodi di osservazione era dettata dalla disponibilità di dati, dall'altro le serie temporali definite hanno permesso di osservare i cambiamenti intercorsi tra due intervalli di tempo di durata analoga (circa 8 anni).

Figura 6-2: Disponibilità di dati e anni di osservazione

Variable	Statistica	serie 1							serie 2							serie 3							
		2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018			
Popolazione	STATPOP (SP) / ESPPOP (EP)	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	EP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP	SP			
Addetti	CA / STATENT (ST)		CA			CA	ST		CA	ST			ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST	ST			
Occupati	AMSTAT (RS / CP)	CP									SE							SE (p)					
Pendolari	CP / RS / PEND	CP									SE						PEND	SE (p)					

Fonte: rappresentazione interna

6.5 Rappresentazioni cartografiche

Per rappresentare in forma cartografica i dati a livello comunale e i dati del reticolo ettometrico abbiamo impiegato il software open source QGIS, che è compatibile con tutti i formati GIS più comuni.²⁹ Tutti i dati utilizzati per le analisi visive come pure i diversi layer sono stati archiviati in un unico progetto QGIS.³⁰ Questo «tool» consente di effettuare analisi uguali o simili a quelle fatte nell'ambito del presente studio anche per altri comprensori (cfr. ad es. le analisi per l'agglomerato di Berna).

Nota bene: la Figura 5-1 presenta una panoramica dei dati disponibili (dati e layer).

6.6 Definizione dei settori aggregati

Per effettuare un'analisi dei cambiamenti strutturali degli insediamenti differenziata per settori d'attività abbiamo definito 5 settori aggregati basandoci sulle 21 sezioni della nomenclatura NOGA (cfr. Figura 6-3).

Per definire i settori aggregati abbiamo innanzitutto sottoposto a un'analisi preliminare le sezioni della nomenclatura NOGA (Figura 6-4), esaminando le seguenti caratteristiche specifiche:

²⁹ Fanno eccezione i formati di dati di proprietà di ESRI come ad es. il «file Geodatabase» o il «Personal Geodatabase». Siamo tuttavia in possesso di una licenza ESRI ArcMap, che ci permette di estrarre e convertire i formati di dati in un formato aperto (ad es. Shapefile o GeoPackage).

³⁰ Oltre ai layer sono disponibili anche diversi stili (ad es. colorazioni) e layout di stampa per le diverse rappresentazioni cartografiche.

- **distribuzione settoriale:** l'obiettivo è raggruppare i settori d'attività che hanno una presenza marcata o superiore alla media nei nuclei d'agglomerato;
- **crescita settoriale:** l'obiettivo è raggruppare i settori d'attività che hanno registrato una crescita simile negli ultimi anni, in particolare nei nuclei d'agglomerato;
- **utilizzo dei mezzi di trasporti:** l'obiettivo è raggruppare i settori d'attività che tendono ad avvalersi dello stesso mezzo di trasporto (TIM, TP, TL). Un'analisi speciale del MCMT ci ha permesso di stimare l'utilizzo prevalente dei mezzi di trasporto, identificando il mezzo di trasporto (mezzo di trasporto principale) che le persone utilizzano per recarsi al lavoro. Abbiamo analizzato i dati in funzione del luogo di lavoro.

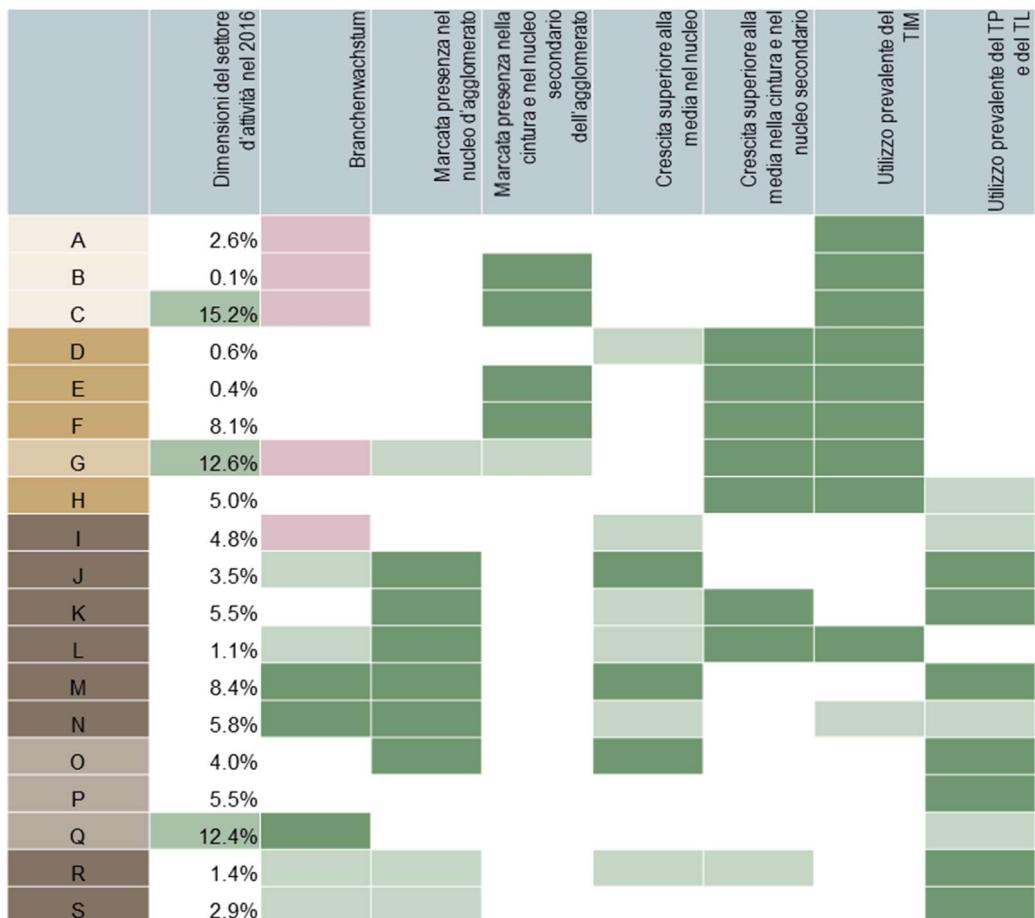
Sulla scorta dei risultati dell'analisi preliminare abbiamo quindi definito 5 settori aggregati (cfr. Figura 6-5).

Nota bene: nella raccolta di immagini e tabelle (capitolo Branchenanalyse, p. 18 seg.) sono disponibili diverse analisi cartografiche e quantitative relative ai 5 settori aggregati.

Figura 6-3: Sezioni della nomenclatura NOGA

Sezioni	Titoli
A	Agricoltura, selvicoltura e pesca
B	Attività estrattive
C	Attività manifatturiere
D	Fornitura di energia elettrica, gas, vapore
E	Fornitura di acqua; reti fognarie, trattamento rifiuti e risanamento
F	Costruzioni
G	Commercio (ingrosso e dettaglio); riparaz. autoveicoli e motocicli
H	Trasporto e magazzinaggio
I	Servizi di alloggio e ristorazione
J	Servizi di informazione e comunicazione
K	Attività finanziarie e assicurative
L	Attività immobiliari
M	Attività professionali, scientifiche e tecniche
N	Attività amministrative e servizi di supporto
O	Amministrazione pubblica e difesa; assicurazione sociale obbligatoria
P	Istruzione
Q	Sanità e assistenza sociale
R	Attività artistiche, di intrattenimento e divertimento
S	Altre attività di servizi

Figura 6-4: Analisi delle sezioni per caratteristiche specifiche



Legenda: le celle evidenziate in verde indicano la corrispondenza con la caratteristica specifica (verde chiaro = corrispondenza, verde scuro = forte corrispondenza). Le celle colorate di rosso indicano una crescita settoriale negativa.

Figura 6-5: Dimensione dei settori aggregati in relazione ai posti di lavoro (ETP)

Aggregato	Sezioni NOGA	Dimensioni	Nome
1	A, B, C	18.0%	Produzione di beni
2	G	12.6%	Commercio di beni
3	D, E, F, H	14.1%	Costruzioni, trasporti e fornitura di energia
4	J, K, L, M, N, R, S, I	33.4%	Servizi (settore privato)
5	O, P, Q	21.9%	Servizi (settore pubblico)

7 Allegato B: suddivisione degli agglomerati in quattro tipi

Lo studio iniziale (ARE 2020a) ha effettuato una classificazione degli agglomerati, suddividendoli in quattro diverse categorie. I criteri prevalenti impiegati per la classificazione erano l'importanza delle infrastrutture stradali e ferroviarie nazionali per l'agglomerato e la città nucleo nonché la capacità di trasporto del sistema di TP della città nucleo.

Tipo 1: agglomerati estesi con una città nucleo forte³¹

In questo tipo di agglomerato rientrano le maggiori città della Svizzera, caratterizzate da una notevole forza economica, un grande bacino d'attrazione, un'elevata eccedenza di pendolari in entrata e un sistema di TP molto buono (tram, in alcuni casi anche reti celere regionali). Le infrastrutture stradali e ferroviarie nazionali hanno una grande rilevanza per il traffico all'interno dell'agglomerato e verso l'esterno. In molti Comuni del nucleo principale confinanti con la città nucleo stanno emergendo centri secondi in forte espansione o corridoi insediativi che risultano essere particolarmente rilevanti per lo sviluppo degli insediamenti e per i problemi legati alle interfacce. Una parte del traffico interno della città nucleo e tra i Comuni del nucleo principale fa capo all'autostrada.

Tipo 2: agglomerati con una città nucleo centrale³²

Questi agglomerati hanno una struttura simile a quelli del tipo 1, ma sono più piccoli e le città nucleo hanno un'importanza economica inferiore rispetto a quelle degli agglomerati del tipo 1. Siccome la struttura insediativa non è così compatta, il TP urbano presenta una minore densità e, di conseguenza, una minore capacità di trasporto. I Comuni del nucleo principale risultano essere meno importanti rispetto a quelli degli agglomerati del tipo 1 e i centri secondari presenti in quest'area sono generalmente di piccole dimensioni. In genere l'agglomerato e la città nucleo intrattengono forti relazioni con la zona periurbana al di fuori dell'agglomerato e tendono quindi ad avere un bacino d'attrazione periurbano o rurale di grandi dimensioni.

Tipo 3: agglomerati con più di una città nucleo³³

Nel caso degli agglomerati di tipo 3, numerose città nucleo o centri formano una rete urbana policentrica. Si distinguono due principali configurazioni: nei fondovalle delle regioni di montagna la struttura della rete urbana è lineare, mentre nell'Altopiano la rete urbana ha uno sviluppo esteso. Nell'Altopiano, in particolare, l'autostrada si estende maggiormente sul territorio e non è così fortemente orientata verso le città nucleo. Questi agglomerati contano pochi Comuni del nucleo principale intorno alle città nucleo e presentano forti interconnessioni con la zona periurbana al di fuori dell'agglomerato.

³¹ Rientrano in questa categoria gli agglomerati di Ginevra, Lausanne-Morges, Basilea, Berna e Zurigo.

³² Rientrano in questa categoria, ad esempio, gli agglomerati di Lucerna, Winterthur, Sciaffusa, Friburgo, Thun o Coira.

³³ Rientrano in questa categoria, ad esempio, gli agglomerati di Brig-Visp-Naters, Mendrisiotto, San Gallo-Lago di Costanza o Zugo.

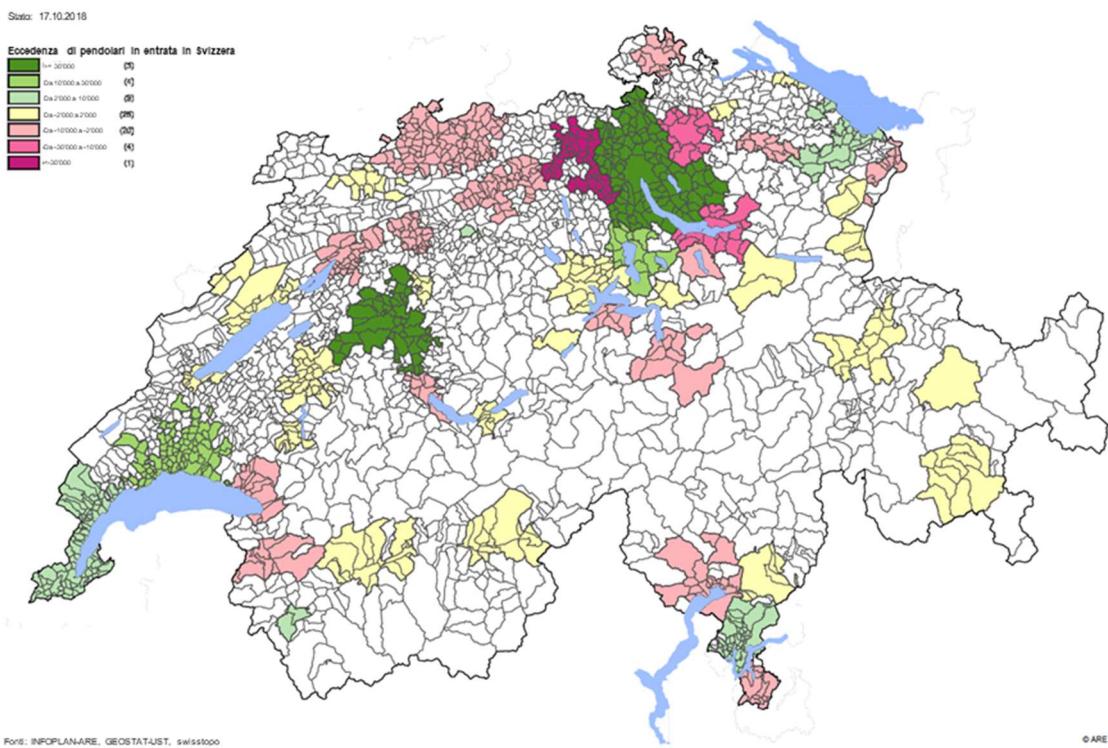
Tipo 4: centri urbani isolati con zona periurbana rurale³⁴

Gi agglomerati di questo tipo hanno dimensioni ridotte. La zona nucleo urbana si limita nella maggior parte dei casi a un'unica città nucleo dotata di attrattiva. In molti casi l'agglomerato dispone di un accesso alla rete autostradale solo tramite le strade principali, che risultano quindi essere di centrale importanza per il traffico nella città nucleo. Di solito la città nucleo presenta forti interconnessioni con la zona periurbana a forte carattere rurale, a meno che l'agglomerato non sia geograficamente isolato, come nelle regioni di montagna.

Differenze tra i diversi tipi di agglomerato in termini di struttura insediativa³⁵

Si riscontrano delle differenze più o meno marcate in termini di struttura insediativa (occupati, addetti e flussi di pendolari) soprattutto tra gli agglomerati dal tipo 2 a 4. Tali differenze sono ascrivibili in particolare alla prossimità geografica a un grande agglomerato o all'importanza economica dell'agglomerato stesso per la zona periurbana.

Figura 7-1: Ripartizione territoriale del saldo pendolare degli agglomerati (frontalieri esclusi)



Fonte: ARE (2020b)

³⁴ Rientrano in questa categoria, ad esempio, gli agglomerati di Bulle, Frauenfeld, Davos, Glarona e Burgdorf.

³⁵ Cfr. ARE (2020b), Gestione della mobilità negli agglomerati – Rapporto tecnico relativo allo studio iniziale.

Siccome i grandi agglomerati del tipo 1 hanno una posizione dominante tendono ad influenzare indirettamente gli agglomerati limitrofi più piccoli (cfr. Figura 7-1). Prendiamo l'esempio dell'agglomerato di Zurigo: gli agglomerati che si trovano nelle sue immediate vicinanze (come gli agglomerati di Winthertur, Obersee o Aargau Ost), fatta eccezione per l'agglomerato di Zugo, presentano un esubero di pendolari in partenza, mentre l'agglomerato di Zurigo è caratterizzato da un'elevata eccedenza di pendolari in arrivo.

Per contro, gli agglomerati situati nelle regioni di montagna tendono ad essere maggiormente autonomi perché intrattengono relazioni soprattutto con la zona periurbana limitrofa. Gli agglomerati transfrontalieri, invece, sono generalmente caratterizzati da forti relazioni con l'estero (N.B.: purtroppo non è stato possibile prendere in considerazione i frontalieri nella Figura 7-1).

Glossario

Pendolari per motivi di lavoro: persone occupate di 15 anni e più che lavorano in un posto fisso al di fuori dell'edificio nel quale risiedono. Non rientrano in questa categoria le persone che lavorano presso il proprio domicilio né gli occupati che non hanno un luogo di lavoro fisso.

Pendolari per motivi di formazione: persone di 15 anni e più che seguono una formazione e che a intervalli regolari o irregolari lasciano il proprio edificio abitativo per recarsi nel luogo di formazione.

Clustering con k-mean di 500m: raggruppamento dei punti di rilevamento mediante il calcolo di valori medi all'interno di un raggio di 500 metri. Nel caso della Figura 4-3 questo significa che ogni punto di rilevamento nel reticolo etto metrico viene assegnato al valore medio di tutti gli ettari in un raggio di 500 metri. Questo sistema permette di appianare le variazioni più consistenti rendendole più visibili nello spazio, a fronte di un cambiamento globale costante.

Frontalieri: le analisi effettuate nell'ambito del presente studio non prendono in considerazione le lavoratrici e i lavoratori frontalieri provenienti dall'estero.

Piattaforme dei trasporti: le piattaforme dei trasporti sono luoghi in cui avviene il passaggio da un mezzo di trasporto all'altro. Le piattaforme dei trasporti favoriscono il passaggio dall'automobile verso il trasporto pubblico o la mobilità ciclopedonale. Nell'ambito del TP, oltre a collegare il traffico interurbano con il traffico regionale e locale, agevolano anche il passaggio ad altre offerte di mobilità pubblica, come il bike sharing o il car sharing. Presso il punto di interscambio sono disponibili informazioni chiare, anche in formato digitale, che facilitano l'organizzazione del viaggio e favoriscono l'orientamento. Esistono diverse tipologie di piattaforme dei trasporti anche in funzione dell'ubicazione, ad es. nelle città nucleo, nei centri secondari e nei centri regionali. Generalmente sono ubicate in luoghi caratterizzati da una struttura insediativa densa che si contraddistingue per l'elevata mescolanza di contenuti (lavoro, residenza, acquisti, tempo libero, gastronomia), il che rappresenta un ulteriore valore aggiunto per il punto di interscambio.

Altopiano policentrico (sistema urbano policentrico): nell'area geografica dell'Altopiano svizzero si trova un raggruppamento di piccoli agglomerati (tipo 3) e centri regionali. Ai fini del presente studio, l'area interessata, che è delimitata dagli agglomerati di Berna, Basilea e Zurigo, caratterizzati da una superficie estesa, nonché dagli agglomerati di Lucerna, Baden e Soletta, è stata denominata «Altopiano policentrico». Per poter effettuare l'analisi dei flussi pendolari all'interno del sistema urbano policentrico dell'Altopiano policentrico sono stati definiti e analizzati nel dettaglio sei centri regionali (Aarau, Langenthal, Lenzburg, Sursee, Olten, Zofingen) in base ai flussi pendolari in entrata (valore soglia: più di 5 000 pendolari in entrata).

All'interno di quest'area, abbiamo fatto un'ulteriore distinzione tra i singoli centri regionali e la rispettiva zona periurbana. Per zona periurbana si intende il perimetro definito ad esclusione dei centri regionali (cfr. Figura 3-13).

Struttura policentrica degli insediamenti: per struttura insediativa policentrica s'intende un comprensorio insediativo, più o meno continuo, caratterizzato da una struttura eterogenea di centri (ad es. una città nucleo con un centro forte e piccoli centri secondari ai margini della città nucleo o nei Comuni del nucleo principale limitrofi).

Rete urbana policentrica: un sistema urbano policentrico è costituito da diverse città geograficamente separate e indipendenti (come il sistema urbano policentrico dell'Altopiano) .

Cambiamenti strutturali degli insediamenti: ai fini del presente studio il termine cambiamenti strutturali degli insediamenti fa riferimento all'evoluzione territoriale di popolazione e posti di lavoro, differenziata in funzione dei settori d'attività. Analizzando l'evoluzione dei flussi pendolari si vuole determinare in che modo i cambiamenti strutturali degli insediamenti si ripercuotono sui trasporti e sul volume di traffico.

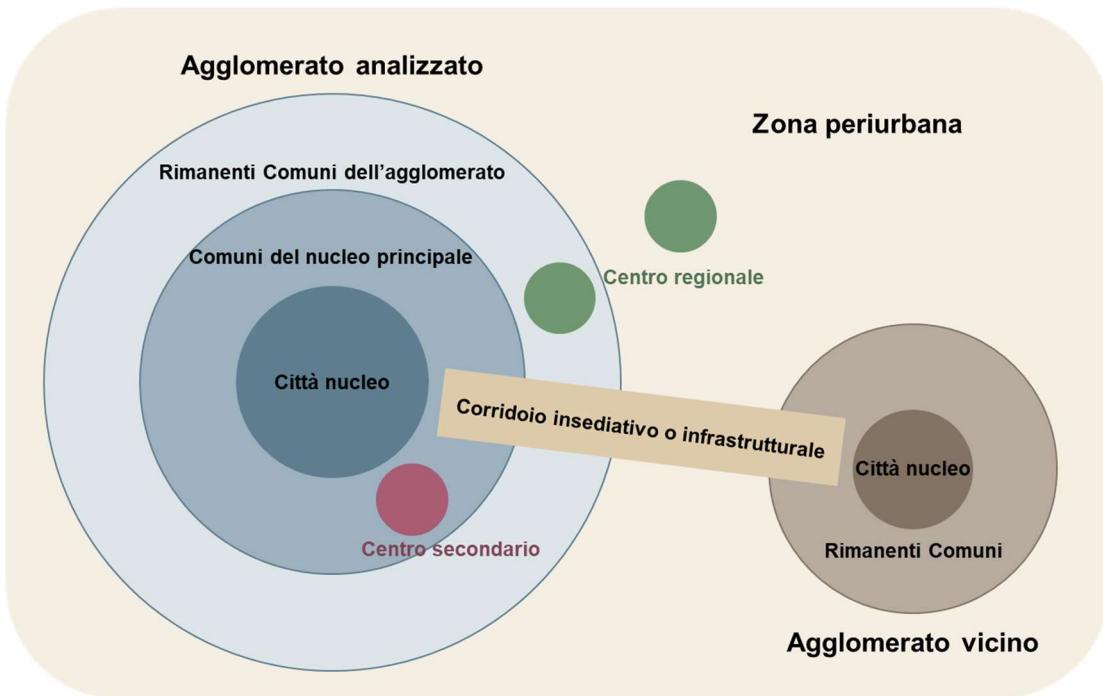
Interfaccia: il termine interfaccia fa riferimento ai collegamenti tra le entrate e le uscite di un raccordo autostradale con la rete stradale locale contigua. In prossimità delle interfacce si incontrano diversi tipi di strade, i cui elementi di rete (tratti e nodi) presentano capacità differenti e svolgono funzioni diverse.

Problema di interfaccia: sovraccarico di traffico in corrispondenza del raccordo tra le entrate e le uscite di un'autostrada e la rete stradale locale contigua, che può manifestarsi in molteplici forme: formazione di code di TIM in autostrada e/o sulla rete stradale locale, disagi a danno del TP stradale o del traffico pedonale e ciclistico nonché deficit in materia di sicurezza della circolazione.

Definizione delle entità territoriali analizzate

Nel contesto del presente studio, le entità territoriali osservate all'interno degli agglomerati corrispondono in linea di massima agli spazi a carattere urbano definiti dall'UST nel 2014.

Figura A: Rappresentazione schematica delle entità territoriali osservate



Agglomerato: un agglomerato può essere descritto come la zona nella quale si percepisce l'influenza dell'area urbana e che è legata alla città nucleo all'interno di uno spazio continuo. Il presente studio analizza gli agglomerati in base alla definizione del perimetro delle città e degli agglomerati aventi diritto ai contributi.³⁶

Città nucleo: Comune centrale di un agglomerato. I rispettivi centri possono essere di dimensioni diverse.

Comuni del nucleo principale: i Comuni del nucleo principale sono generalmente disposti ad anello o lungo corridoi intorno alla città nucleo. In genere intrattengono stretti rapporti con la città nucleo, sul piano dei trasporti, dell'economia e della pianificazione territoriale.

Centro secondario: i centri secondari sono Comuni centrali tra i Comuni del nucleo principale con una particolare rilevanza in termini di contenuti lavorativi o residenziali.

Nucleo d'agglomerato: città nucleo e Comuni del nucleo principale a essa adiacenti.

³⁶ N.B.: Le «città e gli agglomerati aventi diritto ai contributi» sono definiti nell'allegato 4 dell'articolo 19 capoverso 1 OUMin. Il perimetro delle città e degli agglomerati aventi diritto ai contributi non sempre coincide con il perimetro d'agglomerato definito dall'UST nel 2012.

Rimanenti Comuni dell'agglomerato: Comuni dell'agglomerato che si trovano al di fuori del nucleo dell'agglomerato.

Centro regionale: si tratta di centri autonomi, di dimensioni medio-grandi, situati al di fuori del nucleo dell'agglomerato. Secondo la definizione fornita dell'UST nel 2014 si parla anche di sottocentri (quando si trovano all'interno dell'agglomerato) o di Comuni nucleo, quando sono situati al di fuori dell'agglomerato.

Zona periurbana: aree al di fuori degli agglomerati, esclusi i centri regionali ivi situati.

Corridoio insediativo e infrastrutturale: i corridoi insediativi e infrastrutturali si estendono generalmente in modo lineare a partire dalle città nucleo. Spesso collegano gli agglomerati tra di loro, contribuendo alla formazione di una struttura insediativa policentrica. Per le città nucleo rappresentano corridoi o assi d'accesso.

Bibliografia

Anita Graser (2019)

Articolo di un blog: Flow maps in QGIS – no plugins needed!, consultabile online alla pagina: <http://planet.qgis.org/planet/tag/flows/> [27.12.2019].

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2013)

Abstimmung von Siedlung und Verkehr, Diskussionsbeitrag zur künftigen Entwicklung von Siedlung und Verkehr in der Schweiz, Schlussbericht, Bern. (in tedesco)

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2016)

Progetto territoriale Svizzera: Delimitazione delle aree d'intervento. Berna. (in tedesco e francese)

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2017a)

Microcensimento mobilità e trasporti MCMT 2015. Berna.

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2017b)

Dati strutturali del MTVN 2017, Modellizzazione del traffico nel DATEC (MT-DATEC), Berna.

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2020a)

Gestione della mobilità negli agglomerati: studio iniziale – interfacce nella transizione tra reti nazionali, regionali e locali negli agglomerati, Berna. (tedesco, sintesi in italiano)

ARE Ufficio federale dello sviluppo territoriale (2020b)

Gestione della mobilità negli agglomerati: Rapporto tecnico dello studio iniziale - interfacce nella transizione tra reti nazionali, regionali e locali negli agglomerati, Berna. (in tedesco)

Ecoplan (2016)

Evoluzione territoriale dei posti di lavoro in Svizzera – Evoluzione e scenari fino al 2040, su mandato dell'Ufficio federale per lo sviluppo territoriale, Berna. (in tedesco)

Hermann, Heye und Leuthold (2006)

Pendlermuster der Beschäftigten in Advanced Producer Services (APS) und High-Tech Branchen, Schlussbericht zum Teilprojekt im Rahmen des POLYNET-Projektes am NSL der ETHZ, Zürich.

Infras, TransSol, Ecoplan (2019)

Mobility Pricing – Studio d'impatto sull'esempio delle regione di Zugo, su mandato dell'Ufficio federale delle strade USTRA, Berna.

Regionalkonferenz Bern-Mittelland RKBM (2016)

Regionales Gesamtverkehrs- und Siedlungskonzept RGSK Bern-Mittelland 2. Generation, Berna.

regiosuisse (2017)

Rapporto di monitoraggio 2016, Sviluppo economico regionale in Svizzera, Berna. (in tedesco e francese)

USTRA Ufficio federale delle strade (2018)

Nodi secondari – Requisiti progettuali di ingegneria del traffico, edizione 2018 V1.00, Ittigen. (in tedesco)

USTRA Ufficio federale delle strade (2019)

La problematica del collegamento tra le strade nazionali e la rete stradale locale, lavori di base, rapporto finale, Ittigen. (in tedesco e francese)

UST Ufficio federale di statistica (2014)

Spazio a carattere urbano 2012, rapporto esplicativo, Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2016a)

Censimento delle aziende (CA) (fino a 2008), Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2016b)

Censimento federale della popolazione (1850-2000), Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2016c)

Statistica dello stato annuale della popolazione ESPOP (1981-2010), Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2018)

Pendlermobilität in der Schweiz 2016, Mit einer Vertiefung zu den Pendlerströmen zwischen den Gemeinden, Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2019a)

Rilevazione strutturale RS, Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2019b)

Matrice comunale 2014, Occupati per Comune di residenza e Comune in cui si lavora, disponibile online alla pagina:

<https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/mobilitaet-verkehr/personenverkehr/pendlermobilitaet.assetdetail.8507273.html> [28.01.2020].

UST Ufficio federale di statistica (2019c)

Statistica della popolazione e delle economie domestiche STATPOP, Neuchâtel.

UST Ufficio federale di statistica (2019d)

Statistica strutturale delle imprese STATENT, Neuchâtel.