

# Sessione

## Infrastrutture di trasporto e prospettive di integrazione multirete

Sandro Fabbro

Modelli e visioni nelle relazioni tra spazio e infrastrutture

Dalla sussidiarietà pasticciata al rischio di un nefasto ritorno del potere assoluto dello Stato

Esistono innumerevoli esempi di ricca e complessa infrastrutturazione delle città e dei territori dove, a dimostrazione della ricchezza e complessità del governo locale, si può considerare non solo la varietà delle infrastrutture in essere per soddisfare le diverse esigenze di un territorio e della sua popolazione, ma anche le pianificazioni dei nodi e delle integrazioni funzionali tra le diverse reti e scale (porti, stazioni ecc.). In non pochi casi, inoltre, il livello di benessere e di civiltà di un territorio può essere rappresentato mostrando, appunto, la ricchezza e la complessità di una rete infrastrutturale a supporto, per esempio, della mobilità delle persone: i diversi livelli, modi, mezzi, del trasporto pubblico e la loro integrazione differenziano subito la qualità della vita di una metropoli avanzata rispetto a quella di una metropoli di un paese più arretrato. La stessa “trasparenza”, nelle previsioni e nei risultati, non si ha certo nel caso delle programmazioni statali. Anche evitando di affrontare qui i casi patologici legati alla illegalità ed al malaffare -spesso connessi proprio con la programmazione e realizzazione delle grandi opere infrastrutturali- (Barbieri e Giavazzi, 2014), rimangono sempre aperte altre questioni non facilmente risolvibili: la dimensione dell'utilità pubblica delle singole opere infrastrutturali (quando un'opera è veramente necessaria o opportuna?); la dimensione dei costi (quanto costa effettivamente un'opera infrastrutturale? Perché, alla fine del processo, l'opera costa sempre molto più di quanto preventivato?); la dimensione degli impatti (quali impatti?

Chi li valuta e con quali strumenti?). In altre parole, la dimensione dei grandi progetti infrastrutturali, prevalentemente statale se non sovranazionale, è molto controversa perché caratterizzata da assai poca trasparenza decisionale (Flyvbjerg e al., 2003, Marshall, 2013) e poco controllo dal basso o da parte di altri organismi e poteri di controllo. Ciò determina spesso anche grandi fallimenti (Hall, 1982) con gran spreco di risorse che, in non pochi casi, si sono rivelati assai nefasti anche per le finanze pubbliche di interi paesi. Di fronte a quelli che possiamo chiamare, pertanto, i “fallimenti dello stato” (Ponti, 2011, Fabbro, Brunello, Dean, 2015) viene da pensare che una valida ricetta alternativa possa essere costituita dal ricorso al mercato che regola il suo intervento in base a principi di efficienza e di remuneratività dell'investimento. Questa è certamente una alternativa valida in molti casi ma non sempre e dovunque. Il mercato, in altri termini, è un valido operatore solo quando ci sono le condizioni di domanda di trasporto sufficienti a giustificare un certo investimento. Ma dove non c'è domanda sufficiente per attivare un certo, spesso cospicuo, investimento in opere ed in organizzazione aziendale del servizio da offrire, il mercato non si attiva. E in questi casi si parla invece di “fallimento del mercato”. Una tesi che ci sentiamo quindi di sostenere è che, di fronte ai fallimenti speculari di stato e mercato, la dimensione locale delle città e delle regioni può rappresentare, rispetto ai programmi di infrastrutturazione, una alternativa:

- sufficientemente corretta dal punto di vista decisionale e della legalità o, comunque, più trasparente perché più soggetta al controllo democratico e sociale degli utenti del servizio, dei cittadini e delle istituzioni locali;

- sufficientemente efficiente dal punto di vista della domanda poiché comunque la città è sempre un grande aggregato di domanda di servizi;

- ma soprattutto più sostenibile, dal punto di vista economico, sociale e culturale, proprio perché funzionalmente e spazialmente più controllato e definito.

Si tratta, a ben vedere, di una alternativa sussidiaria, allo stato ed al mercato, nel campo della programmazione infrastrutturale, che è centrata fortemente sull'ordinamento spaziale delle città e delle regioni (Fabbro, 2015). La nostra tesi è, in altre parole, che la capacità di città e territori di organizzare e controllare il proprio spazio vitale e funzionale (e, quindi, anche infrastrutturale) attraverso proprie procedure e strumenti, può costituire una alternativa (ovviamente non assoluta ma decisiva e determinante) agli approcci poco trasparenti ed anche poco democratici, tipici degli stati, o troppo esclusivi, tipici del mercato.

Può, per questa ragione, essere considerata, la "sussidiarietà infrastrutturale" una alternativa valida sempre e comunque? Certamente no e, se pensassimo di estendere sempre e dovunque il modello dall'ordinamento spaziale delle città e delle regioni, faremmo un pessimo servizio alla stessa sussidiarietà verticale. Probabilmente sì se, invece, pensiamo che, anche ai livelli, scale, dimensioni di ordine superiore e, per forza di cose, tipici della competenza dello stato, permanga comunque qualche principio di riequilibrio e di perequazione che deriva dall'ordinamento spaziale delle città e delle regioni e che ne incorpora le positività.

Il modello della sussidiarietà infrastrutturale costituisce, dunque, non tanto un modello di regolazione e di programmazione valido sempre e comunque, quanto un modello che, metodologicamente, mira non solo a valorizzare la dimensione urbana e regionale ma anche ad assicurare più utilità ed efficacia alle stesse previsioni nazionali –se non europee– di grandi infrastrutture a partire dal Core network europeo.

Un approccio di questo tipo implica, pertanto, che, assieme alle altre valutazioni di

impatto economico-finanziario ed ambientale, l'infrastruttura sia valutata e progettata anche in relazione agli effetti potenziali che può indurre sui sistemi urbani e regionali interessati dalla stessa.

Ciò significa che:

1. si deve smontare la presunzione di efficienza e di efficacia decisionale dello stato centrale così come si deve riconoscere la parzialità del mercato nel risolvere i problemi infrastrutturali;
2. l'infrastruttura non può essere considerata come un unicum indifferenziato ed uniforme ma come qualcosa che si definisce e che acquisisce valore in relazione all'interazione che costruisce con i diversi contesti territoriali attraversati (Salet e al. 2013, Olesen, 2013);
3. in sede di pianificazione, l'infrastruttura deve essere smontata e rimontata (Schön e Rein, 1994) secondo la logica imposta dai territori e dai paesaggi attraversati;
4. i territori interessati dalla previsione infrastrutturale devono essere attivati e capacitati in un'ottica di pianificazione strategica (Demski e Salet, 2010) complementare a quella urbanistica ed a quella infrastrutturale;
5. la visione e la missione che sorregge e giustifica l'utilità pubblica della grande infrastruttura è quella che scaturisce dalla ricomposizione delle visioni e delle missioni che i diversi territori assumono localmente in relazione alla stessa infrastruttura.

Pertanto, non solo la fattibilità ma anche la stessa utilità di una grande opera infrastrutturale dipende da un cambiamento di paradigma della pianificazione infrastrutturale: quello che, cioè, chiede di passare da una concezione "aspaziale" (ed astratta) ad una spaziale (Priemus, 2007) e da una concezione meccanicistica e verticistica ad una organica ed interattiva dei sistemi infrastrutturali. Ciò implica, in ultima analisi, di tenere in conto più i processi di coevoluzione, in atto e possibili, tra i diversi sistemi e livelli territoriali coinvolti, che la sola meccanica e dinamica dei flussi lungo il dato canale infrastrutturale.

Il "progetto di territorio" (Balbo, 2015) è lo strumento che proponiamo ai fini della reinterpretazione spaziale delle infrastrutture. Il progetto di territorio non va confuso né con

strumenti tecnici di progettazione edilizia ed infrastrutturale, né con strumenti di pianificazione urbanistica, né con strumenti di valutazione ambientale e strategica. Va considerato, invece strumento di progettazione integrata e strategica del territorio sia in quanto mira ad integrare sistemi ed ambiti territoriali di natura diversa sia in quanto integra attori, strumenti e procedimenti diversi.

Per rappresentare non ideologicamente né utopisticamente questo punto di vista, bisogna cercare di riportarlo ad una concreta dimensione di ricerca sul campo e fondarne la fattibilità alla luce di potenzialità, esperienze e buone pratiche in atto.

## Referimenti

- Balbo P.P. (2015) Infrastrutture e progetto multiscalare del territorio in Fabbro S., Pedrocco P. (a cura) Ordine spaziali e Infrastrutture, Aracne (in pubblicazione).
- Barbieri G. e Giavazzi F. (2014) Corruzione a norma di legge. La lobby delle grandi opere che affonda l'Italia, Rizzoli, Milano.
- Demski S. e Salet W. (2010) The transformative Potential of Institutions: How Symbolic Markers Can Institute New Social Meaning In Changing Cities, Environmental Planning A 42 (3): 611-625.
- Fabbro, S., Brunello, L. & Dean, M. (2014) Re-framing Large Transport Infrastructure Plans: a Study on European Corridors with a focus on North-Eastern Italy. International Planning Studies, 20 (4): 323-349
- Fabbro S. (ed.) (2015) Mega Transport Infrastructure Planning. European Corridors in Local-Regional Perspective, Springer, New York.
- Fabbro S., Pedrocco P. (a cura) (2015) Ordine spaziali e Infrastrutture, Aracne (in pubblicazione).
- Flyvbjerg, B., Bruzelius, N. & Rothengatter, W. (2003) Megaprojects and Risk – An Anatomy of Ambition, Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- Hall, P. (1982) Great Planning Disasters, Berkley, CA, University of California Press.
- Marshall, T. (2013) Planning Major Infrastructure: A Critical Analysis, New York, Routledge.
- Olesen, K. (2013) Strategic Spatial Planning's Role in Legitimizing Investment in Transport Infrastructure, paper presented at the

AESOP-ACSP Joint Congress 15-16 July, Dublin.

- Ponti M. (2011) Socialità dei trasporti: la strada dei sussidi e quella delle liberalizzazioni, in Ramella F. (a cura) Trasporti e infrastrutture. Un'altra politica è possibile, IBL Libri, Torino.
- Priemus, H. (2007) Development and design of large infrastructure projects: disregarded alternatives and issues of spatial planning. *Environment and Planning B: Planning and Design* 34.4, 626-44.
- Salet, W., L. Bertolini, & M. Giezen (2013) Complexity and Uncertainty: Problem or Asset in Decision Making of Mega Infrastructure Projects? In *International Journal of Urban and Regional Research*, Vol.37, No. 6, pp.1984-2000.
- Schön, D.A. e M. Rein (1994) *Frame reflection: toward the resolution of intractable policy controversies*. Basic books, New York, NY.

## La cooperazione nella Pianificazione Territoriale: un indirizzo nei processi sostenibili

Maria Giovanna Altieri

### La mobilità nel sistema territoriale

La mobilità è una condizione naturale dell'uomo di oggi e rappresenta una delle modalità attraverso cui gli individui intrecciano relazioni e producono spazio pubblico (1). La mobilità si traduce nello spazio fisico attraverso le reti, costituite da modelli geometrici, i grafi, finalizzati a rappresentare le relazioni di connettività fisiche e/o logiche tra gli elementi appartenenti alla stessa trama, individuati in nodi ed archi. A complemento si inseriscono le infrastrutture di trasporto, che nella loro definizione di rete costituiscono condizione necessaria e sufficiente per lo sviluppo della mobilità urbana ed extraurbana, fondamentale tassello per l'economia del territorio e per lo sviluppo delle relazioni sociali.

Esse costituiscono parte integrante dell'armatura urbana, assieme ad altri tre macrosistemi, rappresentati dal sistema insediativo, dal sistema industriale e dal sistema agro-ambientale. Mediante l'intreccio, la cooperazione e la coevoluzione dei quattro macrosistemi, si raggiungerebbero obiettivi di qualità e sostenibilità urbana competitivi, dal momento che la città odierna non risulta più compatta, densa e delimitata. Questa problematica è essenzialmente collegata ad una crescita repentina, non controllata e non adeguatamente normata dei centri urbani a partire dal secondo dopoguerra, momento in cui le città iniziano a cambiare la loro organizzazione spaziale e morfologica come conseguenza dell'industrializzazione e della nascita dei nuovi sistemi di trasporto.

In tal modo emergono i due caratteri base costituenti la città contemporanea, ossia la dispersione, intesa come frammentazione del territorio, come rottura con l'idea di città monocentrica, e il policentrismo, visto come causa della prima caratteristica, che si sviluppa a seguito dell'allontanamento dal centro principale, ormai congestionato, verso centri limitrofi, pur mantenendo una notevole concentrazione di attività. La dispersione, vista

come naturale evoluzione del policentrismo, è ampliata dai processi di miglioramento delle comunicazioni, sempre più veloci ed economici.

E' proprio da questa idea di crisi attuale, individuabile a diversi livelli, che bisogna partire per creare le fondamenta di un cambiamento e rinnovamento del sistema territoriale.

### La spazialità delle Infrastrutture

Il problema a livello spaziale, inteso come pianificazione delle reti di trasporto all'interno della matrice urbana, si individua nell'elemento di divisione e frammentazione che spesso rappresentano. Un classico esempio è dato dalle reti ferroviarie, che nella maggior parte dei casi dividono il centro urbano in due entità distinte, le quali interrompono il loro dialogo seguendo percorsi evolutivi differenti. Nelle città costiere, spesso questa rottura avviene in prossimità della linea di costa, creando problemi di accessibilità, oltre che di impatto ambientale, notevoli e non trascurabili.

Emblematica sotto questo punto di vista è proprio la città di Bari, in cui il tracciato delle Ferrovie dello Stato separa la costa dal resto della città, creando così zone caratterizzate da forti problemi di accessibilità, di non fruibilità e di degrado. Ripensare in senso spaziale questa rottura, rappresenterebbe un punto di partenza sia nella riqualificazione dei luoghi che si affacciano sulla costa, sia nella riqualificazione e potenziamento delle infrastrutture di trasporto, centrando la fase della progettazione sull'espansione della mobilità lenta e sull'adozione di strategie di cooperazione tra decision maker e utenti.

Nella Regione Puglia, prima attraverso il Piano Regionale dei Trasporti e successivamente con il Piano Paesaggistico Territoriale (PPTR), si sta costruendo un progetto di mobilità lenta a partire dall'ossatura infrastrutturale di collegamento e accesso regionale, costituita dai grandi assi di comunicazione, dagli snodi per l'accesso ai poli principali e dagli elementi di viabilità a servizio dei sistemi territoriali a valenza regionale strategica paesaggistico-ambientale. Il PPTR in tal senso si propone come strumento di integrazione tra pianificazione urbana, trasportistica e ambientale, declinandosi negli obiettivi generali e specifici. Tra questi emerge ad esempio la realizzazione di un sistema portante del trasporto pubblico, sostenibile, di alta

qualità paesaggistica ed integrato al trasporto privato su gomma e ai percorsi ciclo pedonali, da attuarsi attraverso la valorizzazione del patrimonio ferroviario costituito dalle stazioni ferroviarie minori e dalle linee ferroviarie locali che attraversano o lambiscono contesti di alto valore paesaggistico. Inoltre, nell'ottica di una riqualificazione delle reti e dei contesti urbani e paesaggistici, è importante lo sviluppo di corridoi ecologici che fungono da collegamento tra la costa e l'entroterra, permettendo così lo sviluppo non solo turistico, ma anche economico e sociale dei contesti interni.

### La temporalità delle Infrastrutture

Oltre la tematica spaziale, nei contesti urbani ed extraurbani si riscontrano problemi relativi alla temporalità delle infrastrutture di trasporto, pianificate e realizzate rispetto ad esigenze che in parte risultano stravolte dal tempo. Questo deriva da interpretazioni approssimate degli scenari futuri e da uno studio della domanda di trasporto futura non calibrato in relazione all'evolversi dei contesti. In quest'ottica di pianificazione, come garante si pone lo studio della società e del suo possibile processo evolutivo e del territorio, in relazione alla previsione strutturale e programmatica degli strumenti di pianificazione.

L'eterogeneità territoriale di fatti è molto accentuata nella domanda di trasporto. Ad esempio nel contesto italiano è tendenzialmente più elevata nei grandi comuni del Centro Nord, dove i valori sono quasi sempre superiori ai 200 passeggeri per abitante, con valori più o meno elevati a seconda del flusso di turismo e quindi all'incidenza del trasporto pubblico (TP) rispetto a quello privato. Nelle città centro settentrionali dalla metà dell'anno 2000 la domanda di TP urbano cresce più velocemente dell'offerta, a differenza delle città meridionali, in cui risulta abbastanza stazionaria. Questo divario è in parte riconducibile alla qualità del TP, intesa come una serie di fattori caratterizzanti tra cui puntualità, sicurezza, informazione, distanza tra fermate, intermodalità. Diretta conseguenza di tale deficit è l'incremento del tasso di motorizzazione soprattutto al Sud, basti pensare che nel 2010 il numero medio di vicoli per km<sup>2</sup> di superficie comunale è del +0,6 % rispetto all'anno precedente e +6,0 % nell'arco di un decennio.

Per intervenire in questo bilancio a favore dell'aumento della domanda di TP e dell'offerta di infrastrutture di qualità, è indispensabile prevedere itinerari di riqualificazione e recupero di infrastrutture di trasporto ormai obsolete e fatiscenti. Questo non significa esclusivamente incrementare il numero di reti, bensì gestire in modo sostenibile quelle esistenti, magari dismettendo tratte non frequentate incrementando qualitativamente e quantitativamente quelle a densità maggiore.

Questo processo deve avvenire principalmente a scala metropolitana, al fine di consentire collegamenti rapidi, su corsie preferenziali, tra i diversi centri metropolitani.

### Conclusioni

Alla base di una buona pianificazione territoriale è opportuno che ci sia una cooperazione tra i diversi attori del processo. A tal fine è necessario includere nelle valutazioni del decisore il punto di vista dell'utente, attraverso l'utilizzo di metodi multicriterio, che definiscono vettori priorità con cui classificare, tra i modelli proposti, quello più influente. Inoltre, nella definizione di un modello che si presenti il più possibile schematico e oggettivo, sarebbe opportuno operare una fusione di dati che tenga conto di una quota parte di incertezza quantificabile, intrinseca nel processo decisionale.

1. Tanja Congiu, (2011) *Mobilità e progetto territoriale della città*, Franco Angeli Editore

### Riferimenti

- RiCalafati A. G., (2009) *Economie in cerca di città. La questione urbana in Italia*, Donnizelli Editore
- M. Weber, (1950) *La Città*, trad. di O. Padova, Bompiani, Milano
- Calafati A. G., (2012) *La città della terza Italia. Evoluzione strutturale e sviluppo economico*, Franco Angeli Editore
- Giampaolo Nuvolati e Fortunata Piselli, (2009) *La città: bisogni desideri diritti. La città diffusa: stili di vita e popolazioni metropolitane*
- Gordon P., Richardson H. (1997), "Are Compact Cities a Desirable Planning Goal?", *Journal of American Planning Association*, vol. 63, n. 1
- Lo scenario Infrastrutturale – I cinque progetti territoriali del PPTR della Regione Puglia
- Linee Guida per la qualificazione paesaggistica e ambientale delle infrastrutture, Lo Scenari Strategico del PPTR della Regione Puglia
- Trasporti Urbani – Dati Istat anno 2010

# Pianificazione integrata delle infrastrutture: scenari per la bioregione pontina

Alberto Budoni

## Introduzione

Le infrastrutture di trasporto costituiscono una componente essenziale del sistema insediativo di un territorio, legata in modo inscindibile sia con la crescita di funzioni e contenitori edilizi e la costituzione di tessuti urbani e rurali sia con la distribuzione di borghi, nuclei e centri urbani e la formazione di armature urbane. Nella visione sistemica, fondamento teorico comune alle discipline che si occupano di pianificazione del territorio, le parti del sistema sono attività connesse attraverso comunicazioni, le prime non sono separabili dalle seconde e viceversa. Pertanto, le infrastrutture non dovrebbero essere pianificate in forma separata dalle altre componenti insediative. Tuttavia, come noto, nel nostro paese nelle pratiche dei processi di pianificazione questa necessità di integrazione normalmente non viene soddisfatta. Sia nell'ambito dei piani urbanistici che in quelli settoriali dei trasporti le esperienze che perseguono un approccio integrato appaiono limitate nella sua piena applicazione e nel numero. Guardando indietro nel tempo, un punto di svolta nella disciplina urbanistica per questo approccio si può collocare all'inizio degli anni novanta, quando i gravi problemi indotti dall'espansione del trasporto individuale orientano alla ricerca di nuovi sistemi di trasporto collettivo. Significativi punti di riferimento sono la riscoperta del tram, sollecitata dai successi delle applicazioni nord europee (Strasburgo il caso più famoso), e la rivalutazione del trasporto ferroviario e del suo ruolo urbano. La cosiddetta "cura del ferro" è lo slogan riferibile non solo al caso del PRG di Roma ma applicabile in generale all'impostazione di molti piani tesa alla ricerca dell'inversione modale a favore del trasporto collettivo. Questa ricerca è declinata con intensità diverse nei vari contesti ma fondamentalmente viene incanalata nella logica delle grandi opere che troverà il suo coronamento nella cosiddetta legge obbiettivo (L. 443/2001), dove "la cura" viene affidata

ai grandi interventi dipinti come risolutivi, portatori di un'idea salvifica in sintonia con il clima politico di allora. La crisi economica dispiegatasi dal 2007, gli insuccessi nell'attuazione delle grandi opere, i fenomeni di corruzione che sempre più emergono nella gestione delle opere pubbliche, hanno comportato un sostanziale rallentamento delle concrete possibilità di applicazione dell'approccio integrato ma nello stesso tempo favorito una ripresa della riflessione critica sulle sue metodologie, anche alla luce delle esperienze straniere di cui si parlerà successivamente. Per quanto riguarda la pianificazione dei trasporti e i suoi strumenti applicativi, sono sempre i primi anni novanta a costituire un punto di svolta con l'istituzione del Piano Urbano del Traffico (D.Lgs. 285/1992) che per il suo carattere di strumento gestionale finalizzato principalmente alla fluidificazione pone in evidenza nel corso della sua applicazione la necessità di uno strumento con compiti più ampi e mirati all'inversione modale. Il piano di mobilità all'inizio degli anni duemila (L.340/2000) si prefigge questi compiti con le sue prerogative di costituire un insieme organico di interventi sulle infrastrutture di trasporto e sul governo della domanda di trasporto, con una estensione non solo urbana ma anche di area vasta. Sebbene alcuni di questi piani presentino interessanti aspetti per l'integrazione trasporti territorio fondati ad esempio sull'impostazione del Transit Oriented Development e l'indicazione di criteri operativi per la pianificazione territoriale e urbanistica (Papa, 2010), normalmente l'insieme delle applicazioni della strumentazione trasportistica appaiono orientate a una settorializzazione che tende a definire uno spazio metodologico e professionale sempre più autonomo rispetto alla pianificazione urbanistica. In altri termini, se è ampiamente condivisa tra le diverse discipline l'idea che "la pianificazione delle infrastrutture di trasporto assume sempre più la connotazione di una pianificazione integrata con il territorio per il raggiungimento degli obiettivi strategici di coesione economica e sociale e conservazione del patrimonio naturale e culturale, e per una più bilanciata competitività delle diverse parti di una regione" (Nuzzolo, Coppola 2010) l'impostazione ingegneristica della pianificazione dei trasporti comporta l'uso di modelli di simulazione (Coppola, 2012) che, a parere di

chi scrive, nelle pratiche tendono a costituirsi come entità sostanzialmente autoreferenti in cui l'apporto degli urbanisti si può limitare agli input influenti sulla definizione della domanda legata alla localizzazione dei pesi insediativi. D'altra parte, se questi modelli nelle intenzioni consentono di rendere rigorose le analisi e soprattutto di valutare gli effetti delle possibili azioni di modificazione del sistema, la loro difficoltà nel costruirli e nel renderli affidabili comporta limiti significativi alla loro efficacia all'interno di processi di pianificazione sempre più articolati negli attori che li animano e sempre più pressati dall'imprevedibile urgenza dei decisori. Questa carenza di efficacia porta alcuni a chiedersi se non sia il caso che il modello razionale, cioè l'uso dei modelli di simulazione come strumenti di aiuto alla decisione, "debba evolvere verso modelli più aderenti alla realtà. In tal senso, il riferimento ad altri modelli decisionali che tengano conto della complessità dei problemi e della pluralità di soggetti decisori può suggerire strumenti d'intervento più flessibili in grado di trasformare tali complessità e pluralità in opportunità" (Nuzzolo, Coppola 2010). È un'apertura su nuovi percorsi di ricerca che molti colleghi della pianificazione dei trasporti stanno sviluppando, favoriti dalla rapida crescita delle tecnologie ICT che stanno modificando non solo la gestione della mobilità ma anche gli strumenti di analisi e simulazione. Strumenti che si occupano di flussi di veicoli ma anche di comportamenti umani, vero nodo critico dei modelli attuali ancora condizionati dalla razionalità astratta dell'"homo economicus". Questi nuovi orientamenti della pianificazione dei trasporti possono favorire lo sviluppo dell'integrazione con la pianificazione urbanistica ma a condizione che anche gli urbanisti cambino il modo di rapportarsi ai problemi della mobilità superando un atteggiamento spesso superficialmente interdisciplinare per complementarità a favore di una visione transdisciplinare che metta in primo piano i problemi da risolvere e poi gli strumenti e le metodologie da utilizzare.

## Progetto di territorio e bioregione urbana

I problemi dell'Italia nel dotarsi di adeguate infrastrutture per la mobilità si possono ricondurre ad un insieme di ragioni che ovviamente coinvolgono non solo metodolo-

gie e tecniche disciplinari ma anche aspetti economici, sociali, culturali specifici del nostro paese, emergenti dal confronto con altri paesi europei. Un recente studio del Ministero delle Infrastrutture (MIT, 2012) ha svolto una comparazione sui metodi internazionali di valutazione preventiva delle opere pubbliche dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica, confrontando il contesto italiano con quello di paesi europei (Francia, Regno Unito, Olanda, Germania e Svezia) che mostrano capacità ed efficacia nei processi di pianificazione delle infrastrutture superiori al nostro paese. Le differenze del caso italiano emergenti dallo studio si concentrano su tre elementi: 1) metodologie di valutazione basate su linee guida univoche scritte e pubblicamente consultabili, mentre in Italia sono solo suggerite; 2) trasparenza delle scelte e delle valutazioni effettuate, con grande attenzione alla presentazione dei risultati che sono resi pubblici e includono anche aspetti non monetizzabili; 3) momenti di concertazione/partecipazione nell'iter di approvazione dell'infrastruttura che, pur con modalità diverse nei vari paesi, garantiscono legittimità, trasparenza e diritti di accesso ai diversi soggetti, riducendo i conflitti e migliorando la qualità dell'infrastruttura. Da questi elementi trova conferma l'amara considerazione che nel nostro paese è ancora molto difficile una discussione costruttiva sulle infrastrutture e le trasformazioni del territorio in genere, per: 1) incertezza sulle scelte dei metodi valutativi che non consente una strutturazione chiara dei problemi e di conseguenza limita l'assunzione di responsabilità e aumenta la discrezionalità dei decisori; 2) opacità o piena inefficienza di molte amministrazioni pubbliche nel rendere disponibili dati ed esiti delle valutazioni che consentano un confronto e la formazione di una cultura progettuale diffusa; 3) debolezza delle attività partecipative, in molti casi del tutto assenti oppure deformate in effimere vetrine di ricerca del consenso in cui non c'è alcuna vera intenzione di avviare un processo bidirezionale di interazione capace di incidere sulle scelte progettuali o di consentire l'opzione zero.

La soluzione di questi problemi compete in primo luogo alla politica, ma "Urbanistica e politica sono due termini privi di senso l'uno senza l'altro, facce di una stessa medaglia offerta alla nostra ammirazione, percezione

e partecipazione quali cittadini e quali elettori coinvolti in un gioco democratico" (Borri, 2011). E se la politica italiana appare oggi sempre più incapace di collegare e sintetizzare le diverse questioni economiche, sociali e territoriali all'interno di idee e linee programmatiche degne di questo nome, chi si occupa di pianificazione territoriale e urbanistica dovrebbe assumere un atteggiamento più distaccato e rigoroso nel richiedere alcune condizioni fondamentali per consentire una pianificazione realmente democratica orientata all'autogoverno delle comunità. In particolare, riferendosi alle infrastrutture e ai tre punti sopra evidenziati, esigere dalle istituzioni e promuovere nella società civile: l'adozione di metodi valutativi chiari ma non riduzionisti che diano esiti confrontabili; 2) l'aumento della trasparenza delle amministrazioni chiedendo come condizione necessaria per l'avvio dei processi di pianificazione la disponibilità pubblica dei dati e degli esiti delle valutazioni; 3) la strutturazione dei processi di pianificazione come processi aperti negli esiti progettuali attraverso l'interazione partecipativa lungo tutto il loro sviluppo. Tuttavia, il compito più rilevante che spetta ai planner è quello di elaborare disegni di futuro poiché: metodologicamente "Politiche e progetti sono innanzi tutto ipotesi esplorative, probabilmente destinate ad evolvere nei processi di interazione" e quindi "Non abbiamo bisogno di un nuovo demiurgo ma di esperti disposti a "dare to inquire" (Palermo, 2009); operativamente nei processi di pianificazione "Troppe volte il progetto di futuro di un territorio non è dichiarato, né disegnato, né comunicato" e spetta al progetto di territorio esplicitarlo (Magnaghi 2014a). Il progetto di territorio trova il suo appropriato riferimento concettuale nella bioregione urbana e in un approccio legato alla riprogettazione multifunzionale degli spazi aperti (agroforestali, fluviali, naturalistici), alla riprogettazione di reti complesse di centralità urbane (Magnaghi 2014b) in forma integrata con le reti della mobilità. Queste ultime svolgono un ruolo fondamentale per l'organizzazione dell'assetto complessivo della bioregione, ma anche per sbloccare il circolo vizioso della polarizzazione territoriale che si manifesta nella concentrazione della domanda di trasporto e degli investimenti infrastrutturali nelle aree centrali urbane e metropolitane. Insieme all'inversione

modale dall'auto individuale al trasporto su ferro integrato con tutte le altre forme di mobilità dolce e collettiva, occorre associare una progettazione territoriale che riequilibri il livello di accessibilità delle aree periferiche non solo attraverso la diminuzione dei tempi e del costo di spostamento ma unendo questi aspetti ad altri che riguardano la qualità dell'abitare in un territorio. In altre parole una progettazione che si occupi dell'ambiente di vita degli abitanti dove la mobilità non è più solo funzione delle attività economiche o di servizio ma è in primo luogo fruizione e godimento dello spazio fisico intrinsecamente connesso alla qualità delle funzioni vitali e sociali degli esseri umani.

### **La bioregione pontina: i futuri dalle reti della mobilità**

In relazione all'impostazione sopra delineata, chi scrive ha avviato attraverso l'attività didattica e di ricerca svolta sul territorio provinciale di Latina un progetto di territorio per la bioregione pontina facendo perno sulle reti della mobilità. La frammentazione emerge come comune denominatore di molte delle problematiche della bioregione. Una frammentazione sociale, (la compresenza di comunità di cultura diversa determinata dalla bonifica integrale), economica (la difficoltà nella creazione di veri sistemi locali autopoietici), ambientale (il processo di insularizzazione delle aree naturali e la perdita della connettività territoriale), insediativa (lo sprawl e la proliferazione di centri commerciali). L'automobile, di fatto, costituisce l'attuale legante di un territorio caratterizzato da complementari dinamiche di abbandono, degrado e non cura dei luoghi che sempre più caratterizzano il reticolo idrografico e le aree marginali, luoghi privilegiati della criminalità organizzata.

Lasciata a se stessa, la frammentazione è destinata ad aumentare anche in relazione agli effetti indotti dalle problematiche di accessibilità economica e di mobilità dell'area centrale romana che stanno portando alla nascita di vere e proprie periferie nei territori di Aprilia, Cisterna di Latina, Latina Scalo serviti dalla linea ferroviaria Roma Napoli. Quest'ultima, in un'ottica TOD di pianificazione integrata, può diventare il punto di riferimento di una riorganizzazione dell'intero sistema insediativo sia in termini di mobilità che per gli aspetti funzionali e morfologici.

Il modello di riferimento è quello di un asse longitudinale (l'attuale linea Roma Napoli) da cui far derivare in modo diretto (proponendo eventualmente il tramtreno) o indiretto (scambio con tramvie o bus con corsia preferenziale) i collegamenti nella direzione della costa (per Aprilia-Anzio-Nettuno e per Latina centro e Lido). Tale asse sarà poi intersecato da un tracciato trasversale di collegamento con Frosinone Terracina Sabaudia (con treno o tramtreno). Quest'ultimo dovrebbe anche garantire la connessione con la linea AV/AC attraverso la creazione di una stazione intermedia sull'attuale percorso Roma - Napoli, sull'esempio delle esperienze francesi che già prevedono questi scali intermedi. Si tratta evidentemente di un disegno teso a ribaltare la supremazia del trasporto individuale su gomma, garantendo anche alle merci una connessione su ferro attraverso l'area di Mazzocchio ed eliminando ogni ipotesi di nuova autostrada alternativa alla SS148 Pontina. Le stazioni di questi tracciati ristrutturati o nuovi costituiranno i nodi propulsivi della riqualificazione insediativa miranti a formare concentrazioni funzionali e di qualità morfologica degli spazi pubblici, organicamente legati ad ambiti di densificazione che con meccanismi perequativi prevengano il consumo di suolo. A partire da questi nodi le reti ciclabili e pedonali avranno il compito di riorganizzare le connessioni con le aree di interesse naturalistico e paesaggistico nonché di migliorare il rapporto tra le aree costiere e le pendici montane. In particolare, loro specifici obiettivi saranno: sostenere il tessuto degli agriturismo, capisaldi delle strategie della multifunzionalità agricola; interconnettere le parkway longitudinali per la fruizione del Parco Nazionale del Circeo (strada provinciale Litoranea), del proposto Parco agricolo della via Appia (tratto della via Appia), del costituendo Parco dei Monti Lepini (via Carpinetana); favorire la riscoperta e quindi la cura del reticolo idrografico, attraverso la connessione ai nodi di accesso ai possibili tratti navigabili. Lo schema ora delineato può costituire il riferimento per un progetto di territorio che dovrà approfondire lo studio della bioregione sotto il profilo della mobilità anche con l'uso di strumenti di simulazione, mettendo in evidenza gli elementi di incertezza che legittimano l'esplorazione di nuove scenari, spesso valutati poco solidi solo perché non

rispondenti a cliché tradizionali. In questo senso di particolare rilievo è l'analisi della percezione dei problemi della mobilità da parte degli abitanti e la comprensione del rapporto che intrattengono con le diverse tipologie di spazio pubblico legate alle reti esistenti e progettate. Tale analisi si lega strettamente alla valutazione del gradimento delle infrastrutture, elemento fondamentale per impostare meccanismi di cattura del valore (Budoni, 2014) che dovranno essere individuati ai fini della fattibilità delle opere sia in senso economico che di accettazione sociale. Infine, un ulteriore elemento da considerare è la forma del progetto di territorio che all'interno di schemi di assetto complessivo della bioregione comprendenti le principali problematiche territoriali inserirà per le infrastrutture ritenute strategiche diversi studi di prefattibilità. Questo tipo di studio per la sua impostazione è quello più adatto a non limitarsi alla sola quantificazione della domanda esistente, riuscendo ad esplicitare i potenziali inespressi (Coppola, 2012) attraverso l'individuazione degli stakeholders e delle modalità del loro coinvolgimento.

1. Magnaghi definisce la bioregione urbana come "un sistema territoriale locale dotato di forme di autogoverno finalizzate all'auto-sostenibilità del sistema stesso e al benessere degli abitanti che, a tal fine, attivano sistemi produttivi a base locale fondati sulla valorizzazione delle risorse patrimoniali di lunga durata (beni comuni ambientali, territoriali, paesaggistici, socioculturali) e promuovono politiche ambientali finalizzate alla chiusura locale tendenziale dei cicli delle acque, dei rifiuti, dell'alimentazione, dell'energia" (Magnaghi 2014b).
2. Attraverso l'analisi dei caratteri del territorio ed in particolare dei luoghi di destinazione della mobilità degli abitanti è stato definito come ambito della bioregione l'insieme formato dai seguenti comuni: Latina, Aprilia, Terracina, Cisterna di Latina, Sezze, Sabaudia, Priverno, Pontinia, Cori, Sermoneta, S.Felice Circeo, Sonnino, Roccaforte, Norma, Maenza, Bassiano, Prossedi, Roccasecca dei Volsci, Roccamassima. Al 2011 la popolazione residente nella bioregione è di quasi 390.000 abitanti.

## Riferimenti

- Borri, D. (2011) "Il nuovo ruolo della pianificazione strategica nelle politiche urbanistiche", in *Urbanistica e Politica*, a cura di Moccia F.D., Edizioni Scientifiche Italiane Napoli
- Budoni, A. (2014) "Catturare il valore del suolo per sviluppare reti di trasporto locale su ferro", in *Ingegneria Ferroviaria* 5 – Maggio 2014 (pag.431-459)
- Coppola, P. (2012) "Fattibilità e priorità delle infrastrutture", in *Infrastrutture e competitività* 2012. 10 opere per la ripresa, Italiadecide, [www.italiadecide.it](http://www.italiadecide.it) (pag.189-206)
- Magnaghi, A. (2014a) "Presentazione", in *La regola e il progetto. Un approccio bioregionalista alla pianificazione territoriale*, a cura di Magnaghi A., Firenze University Press, <http://www.fupress.com/> (pag. VII-XVII)
- Magnaghi, A. (2014b) "Il progetto della bioregione urbana. Regole statutarie e elementi costruttivi", in *La regola e il progetto. Un approccio bioregionalista alla pianificazione territoriale*, a cura di Magnaghi A., Firenze University Press, <http://www.fupress.com/> (pag.3-42)
- MIT, (2012) Studio comparato sui metodi internazionali di valutazione preventiva delle opere pubbliche dal punto di vista della fattibilità tecnico-economica, Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti – Nucleo di Valutazione e Verifica degli Investimenti Pubblici in coll. con Ernst & Young Financial Business Advisors e Politecnico di Milano
- [http://www.dps.gov.it/it/Notizie\\_e\\_documenti/Focus/Valutazione\\_OO\\_PP\\_e\\_Documento\\_Pluriennale\\_Pianificazione\\_AA\\_CC/Valutazione\\_OO\\_PP\\_e\\_Documento\\_Pluriennale\\_PianificazioneAACC.html](http://www.dps.gov.it/it/Notizie_e_documenti/Focus/Valutazione_OO_PP_e_Documento_Pluriennale_Pianificazione_AA_CC/Valutazione_OO_PP_e_Documento_Pluriennale_PianificazioneAACC.html)
- Nuzzolo, A. Coppola, P. (2010) "Pianificazione dei trasporti" in *XXI Secolo Treccani*, [http://www.treccani.it/enciclopedia/pianificazione-dei-trasporti\\_\(XXI\\_Secolo\)/](http://www.treccani.it/enciclopedia/pianificazione-dei-trasporti_(XXI_Secolo)/)
- Palermo, P. C. (2009) *I limiti del possibile. Governo del territorio e qualità dello sviluppo*, Donzelli Editore Roma
- Papa, E. (2010) "Integrazione trasporti territorio nei PUM: esperienze a confronto", in *TeMA*, Vol.3 N.1 – marzo 2010 (pag. 29-36)

# Porti e sistemi urbani: un problema ambientale non più trascurabile o rinviabile

Stefano de Luca e Armando Carteni

## Introduzione

Il sistema portuale di una città è quasi sempre segno di sviluppo e progresso, nonché essenziale strumento di ricchezza ed occupazione. Tuttavia, negli ultimi anni si è assistito ad un forte aumento del traffico passeggeri e dei volumi di merci che se da un lato hanno letteralmente rivoluzionato le aree portuali, dall'altro lato rappresentano una fonte di inquinamento che condiziona la qualità della vita e sta provocando significativi impatti ambientali.

Le fonti inquinanti presenti nei porti sono molteplici e diversificate:

- i motori navali che, durante le manovre di avvicinamento e durante la sosta nei porti, rimangono accesi;
- gli autotreni ed autoarticolati che si spostano all'interno del bacino portuale;
- i mezzi di movimentazione orizzontale e verticale delle merci;
- le automobili ad uso privato o commerciale che entrano ed escono ogni giorno dai porti cittadini.

È, pertanto, importante accompagnare il crescente uso del mare con rigorose politiche di minimizzazione dell'impatto ambientale sul territorio. Siffatto problema richiede attente stime dell'impatto ambientale, individuazione di soluzioni tecnologiche sostenibili e stima dei possibili benefici.

In questo lavoro si propone un'analisi quantitativa dell'impatto ambientale del porto di Salerno sulla città di Salerno, un'analisi delle tecnologie esistenti per ridurre le emissioni di inquinanti e i consumi energetici e, infine, una stima dei possibili benefici derivabili dalla elettrificazione delle operazioni caratterizzanti le diverse aree portuali: Land-Side (flussi veicolari), Inner-Side, Sea-Side (trasporto marittimo).

## Caso Studio

Il porto di Salerno, situato nell'omonimo golfo del Mar Tirreno, è iscritto nella I classe della II categoria dei porti marittimi ed ha funzione essenzialmente commerciale, sebbene

non possa essere ad oggi sottovalutato il ruolo che si sta costruendo nei settori del traffico passeggeri e crocieristico. È uno dei maggiori porti nazionali e riveste un ruolo importante per il sistema industriale e commerciale del centro-sud. Inoltre, negli ultimi anni, sono state istituite numerose linee regolari di navi portacontainer da e per l'Australia, la Nuova Zelanda, l'Estremo Oriente, il Nord Europa, il Centro, Nord e Sud America e il West Africa. Si può affermare che non esiste area geografica del pianeta che non sia collegata al Porto di Salerno direttamente o tramite servizi "feeder". Dal punto di vista infrastrutturale, il bacino del porto di Salerno è definito dal Molo di Levante (sopraflutto), radicato al costone ad Ovest del bacino portuale, e dal Molo di Ponente (sottoflutto), le cui estensioni sono rispettivamente pari a 1.790 e 1.180 metri. All'interno dei due moli di definizione del bacino portuale, procedendo da Ovest verso Est l'attuale configurazione è costituita da tre moli principali: Molo Trapezio (Molo Trapezio Ponente, testata, Molo Trapezio Levante); Molo 3; Molo Manfredi. In questa configurazione geometrica si allocano tre principali funzioni che, quindi, a loro volta determinano l'assetto logistico: Commerciale, a sua volta articolata nelle tipologie merceologiche container, rotabili (autoveicoli nuovi e Autostrade del Mare) e merci varie; Crocieristica; Diportistica e peschereccia. In relazione al traffico passeggeri ed in particolare a quello delle "Autostrade del mare", può contare su più 280.000 passeggeri e 120.000 crocieristi. Rispetto al traffico containers il trend è ritornato a crescere superando i 300.000 TEUS anno, mentre il settore di traffico Ro-Ro sta osservando una costante e rilevante dinamica di crescita che ad oggi conta più 6.600.000 tonnellate di merce. Infine, per quanto attiene le merci varie ed alla rinfusa, si segnala un andamento segnato da una moderata ma costante crescita, che si assesta ad un +27% per le merci varie ed un -55% delle merci rinfuse solide.

## Metodologia

La dimensione dell'impatto portuale sull'ambiente dipende da molteplici fattori: i volumi dei diversi traffici; la dimensione del porto; le sue caratteristiche funzionali (porto passeggeri, porto peschereccio, porto per contenitori, porto industriale o petrolifero o multifunzionale, ecc.).

Quando si parla di inquinamento portuale, è ricorrente considerare quale causa il solo trasporto navale. In realtà, tale modalità di trasporto, sia quello merci che quello passeggeri, genera inevitabilmente un traffico veicolare, indotto sulla rete viaria al servizio del porto, anch'esso fonte di inquinamento. A ciò si aggiungono le emissioni inquinanti generate dall'utilizzo di mezzi di movimentazione necessari per le operazioni di carico/scarico e stoccaggio delle merci all'interno dell'area portuale. Si può quindi sostenere che l'inquinamento dipenda da tre aree distinte:

- area Land-Side (flussi veicolari);
- area Inner-Side (mezzi di movimentazione);
- area Sea-Side (trasporto marittimo).

Con riferimento alle attività connesse all'area Land-Side ed Inner-Side, l'attenzione è stata rivolta ai principali inquinanti responsabili dell'effetto serra: CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e VOC e alle PM<sub>10</sub>, nocive per la salute dell'uomo. Si è proceduto, inoltre, alla stima di un indicatore aggregato, anche noto come CO<sub>2</sub> equivalente.

## Land-side

Per l'area land-side, l'analisi condotta si è basata su di una metodologia di stima di tipo bottom up basata sull'applicazione del software COPERT<sub>4</sub> (fornito dall'European Environment Agency - CORINAIR, 1988; EMEP/CORINAIR, 1999):

$$E_{ijk} = FE_{ijk} (v_{jk}) \cdot P_j \cdot Perc_{jk}$$

dove:

- $E_{ijk}$  è la quantità emessa dell'inquinante  $i$ , per la categoria veicolare  $j$ , sul percorso  $k$  (t/anno);
- $FE_{ijk}$  è il fattore di emissione dell'inquinante  $i$ , per la categoria veicolare  $j$  sul percorso  $k$  (g/Km);
- $P_j$  = numero di veicoli appartenenti alla categoria veicolare  $j$  (composizione parco veicolare);
- $Perc_{jk}$  = percorrenza media annua del veicolo appartenente alla categoria  $j$ , effettuata sul percorso  $k$  (km/anno);
- $v_{jk}$  = velocità media della categoria veicolare  $j$  sul percorso  $k$  (Km/h).

Per quanto concerne i flussi veicolari registrati nel porto commerciale di Salerno sono stati utilizzati i dati forniti dall'Autorità Por-



tuale di Salerno che hanno consentito di effettuare un'analisi mensile, settimanale, oraria dei flussi evidenziandone gli andamenti. Per stimare, invece, la composizione del parco veicolare, le percorrenze e la velocità media, è stata condotta una specifica indagine presso il porto, in un arco temporale di sette giorni feriali scelti in maniera casuale, nella fascia oraria 7.00-15.00 che ha permesso di osservare un campione di circa 300 veicoli in accesso al porto.

#### Inner-side

Per le stime ambientali delle aree Inner-Side sono stati implementati due differenti approcci.

Approccio A: Per ogni mezzo di movimentazione  $j$ , si stimano le emissioni del singolo inquinante in funzione del numero di contenitori movimentati.

$$E_{ij} = TEU_j \cdot e_{ij}$$

dove:

- $E_{ij}$  è la quantità di inquinante emesso  $i$  (tonn/anno);
- $TEU_j$  il numero di numero container movimentati dal mezzo di movimentazione  $j$ ;
- $e_{ij}$  è la media delle tonnellate di inquinante  $i$  emesso per ogni TEU movimentato (t/TEU).

Approccio B: Per ogni mezzo di movimentazione  $j$ , si stimano le emissioni del singolo inquinante in funzione del consumo medio di carburante

$$E_{ij} = T_j \cdot e_{fij} \cdot C_{cj}$$

dove:

- $E_{ij}$  è la quantità di inquinante emesso  $i$  (tonn/anno);
- $T_j$  sono le ore annue di lavoro del mezzo di movimentazione  $j$  (h/anno);
- $e_{fij}$  è il fattore di emissione dell'inquinante  $i$  relativo al mezzo di movimentazione  $j$  (Kg/l);
- $C_{cj}$  è il consumo di carburante relativo al mezzo di movimentazione  $j$  (l/h).

Per la stima delle emissioni inquinanti prodotte nell'area Inner-Side, sono state applicate e confrontate le due differenti metodologie ed è stata calcolata la media.

#### Sea-side

Per la valutazione delle emissioni inquinanti prodotte dal segmento "shipping" della domanda di trasporto marittimo è stata implementata la metodologia europea EMEP/EEA (EEA, 2009, aggiornato a Marzo 2011, Guidebook) che propone approcci di stima diversi a seconda del livello di dettaglio delle informazioni disponibili.

L'attività di caratterizzazione puntuale della flotta che nell'anno di riferimento (2012) ha interessato il Porto di Salerno, ha consentito di applicare, tra gli approcci proposti, una procedura di stima di dettaglio, denominata Tier 3, basata su algoritmi di calcolo che portano in conto dati relativi ad aspetti geometrici e funzionali dei natanti e ad aspetti temporali (numero di ormeggi annui, tempo di stazionamento, tempo di manovra).

L'inventario totale delle emissioni corrisponderà alla somma di tutti i viaggi di tutte le navi durante l'anno in riferimento ai quali le emissioni prodotte sono pensate come somma delle emissioni associate ad un viaggio "base" rappresentato dalla seguente espressione:

$$E_{trip} = E_{hotelling} + E_{manoeuvring} + E_{cruising}$$

Considerati gli obiettivi del presente studio si è ritenuto opportuno circoscrivere l'interesse alle sole attività che avvengono all'interno dell'area portuale escludendo la fase di navigazione, dunque interviene una prima semplificazione nell'approccio ed il viaggio base di riferimento per il calcolo delle emissioni è stato descritto dalla seguente espressione:  $E_{trip} = E_{hotelling} + E_{manoeuvring}$ .

In ragione del fatto che il database strutturato per questo studio fornisce valori reali delle potenze dei motori principali e valori calcolati a partire dalla stazza della nave per le potenze dei motori ausiliari, si è scelto di stimare le emissioni sulla base della potenza implementando la seguente formulazione:

$$E_{Trip,i,j,g} = f_{jp} T_p [f_{jm} (P_m \cdot L_{Fm,p} \cdot e_{fi,j,g,p,m})]$$

dove:

- $E_{Trip,i,j,g}$  [t] è la quantità di inquinante  $i$ , emesso dal tipo di motore  $j$  (slow-, medium-, and high-speed diesel, gas turbine and steam turbine), alimentato dal carburante di tipo  $g$  (bunker fuel oil, marine diesel oil/marine gas oil, gasoline);

- $e_{fi,j,g,p}$  è il fattore di emissione dell'inquinante  $i$ , emesso dal tipo di motore  $j$ , di categoria  $m$  (principale o ausiliario), alimentato dal carburante di tipo  $g$  (kg/t) in funzione, nella fase di viaggio  $p$  (cruise, hotelling, manoeuvring);
- $P_m$  è la potenza nominale del motore di categoria  $m$  (kW);
- $T_p$  è la durata della fase di viaggio  $p$  [ore];
- $L_{Fm}$  è il fattore di carico del motore nella fase di viaggio  $p$ .

### L'impronta ambientale del porto di Salerno nella città

A partire dalla metodologia proposta nel paragrafo precedente, è stato possibile quantificare l'impatto ambientale del porto commerciale di Salerno sulla città confrontato le emissioni stimate per il porto con quelle per il settore dei trasporti nell'ambito del Piano Energetico Comunale di Salerno del 2010.

#### Land side

L'output della metodologia di simulazione adottata fornisce le tonnellate di inquinanti per categoria e sottocategoria di veicoli suddivise tra le varie specie inquinanti, quali quelle principalmente responsabili dell'effetto serra come CO<sub>2</sub>, CO, N<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub> e VOC, calcolate sulla base dei fattori di emissione (g/km) forniti dalla banca dati COPERT/CORINAIR.

Da una prima osservazione si nota che le t/anno di inquinanti prodotte dai trattori stradali risultano preponderanti rispetto alle emissioni dei veicoli pesanti, ciò in vista anche di una percentuale maggiore del parco di trattori. Per ottenere un valore unitario e rappresentativo delle emissioni inquinanti prodotte dal parco veicolare circolante sul tratto autostradale (5,8 km), sono state moltiplicate le emissioni relative ai cinque gas serra per i GWP<sub>100</sub> (Global Warming Potential) che, sono fattori che sintetizzano il contributo dei singoli gas all'effetto serra in termini di tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub>. Questo valore rappresenta il rapporto fra il riscaldamento globale causato in un determinato periodo (di solito 100 anni, nel qual caso ci si riferisce al GWP<sub>100</sub>) da una particolare sostanza e il riscaldamento provocato dal biossido di carbonio nella stessa quantità.

Da una prima analisi, emerge che a contribuire maggiormente all'effetto serra è la ca-

tegoria Articulated 14-20 dei trattori stradali che emette circa il 50% in più di tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> emesse dai veicoli pesanti. Riferendoci nel dettaglio ai veicoli pesanti si nota che tra essi è la categoria Rigid 20-26 t a rilasciare molte più tonnellate di inquinanti. Inoltre, è stato possibile stimare che la somma delle tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub> emesse dalla classe Euro 0 rappresenta circa il 63% del totale emesso dai veicoli pesanti. Per i trattori stradali è invece la classe Euro 3 a rilasciare maggiori tonnellate di inquinante. Infine sono state stimate le emissioni di PM<sub>10</sub> nocive per l'uomo, in quanto esercitano un'azione irritante sull'apparato respiratorio e per le quali possono essere condotte analoghe considerazioni fatte per la CO<sub>2</sub> equivalente.

Per le PM<sub>10</sub> si nota che la percentuale di incidenza dei veicoli pesanti sul totale delle emissioni di particolato di materia (t/anno) è del 39%.

Gli impatti ambientali dell'accesso al porto I veicoli che accedono al porto percorrono una distanza media di 6,8 Km comprensiva del tratto uscita autostrada-varco Trapezio ed uscita varco Ponente-ingresso autostrada. Anche tali stime hanno riguardato le principali specie inquinanti responsabili dell'effetto serra.

Dai risultati emerge che tale aliquota di spostamento impatta per il 50% in più rispetto a quella relativa all'attraversamento dell'autostrada.

Anche in questo caso le emissioni relative ai cinque gas serra sono state moltiplicate per Global Warming Potential consentendo di ottenere il contributo dei singoli gas all'effetto serra in termini di tonnellate equivalenti di CO<sub>2</sub>.

Si nota che anche per tale simulazione, predominano le emissioni prodotte dai trattori stradali e soprattutto dagli Articulated 14-20. Anche per le PM<sub>10</sub> per le quali la percentuale di incidenza dei veicoli pesanti aumenta al 44%.

### Inner side

Le merci in arrivo, in partenza e in transito per un porto necessitano di numerose operazioni di movimentazione.

Si va dalla manipolazione delle merci al deposito, al carico/scarico del container dalla nave, allo stoccaggio dei container nei piazzali dedicati. Lo sbarco e l'imbarco dei conti-

ner a bordo delle navi è affidato a gru mobili. Il terminal ha attualmente a disposizione 4 gru mobili Gottwald modello HMK 300E per le operazioni di imbarco e sbarco container su nave, sia che questi siano pieni, sia che siano vuoti. I container pieni da movimentare, sono gestiti tramite l'utilizzo di carrelli R.S. (Reach Stacker) che hanno un doppio compito.

Il terminal di Salerno possiede in dotazione 9 carrelli R.S. Le operazioni di consegna e di gestione dello spazio libero all'interno dell'area import è affidato a due carroporti R.T.G. (Rubber Tyred Gantry). La gestione dei container vuoti è affidata a carrelli F.L. (Fork Lift), che hanno costi minori di acquisto e di manutenzione, ma hanno una capacità di sollevamento nettamente inferiore ai carrelli R.S. Si hanno a disposizione 9 carrelli per le movimentazioni dei container vuoti.

I valori ottenuti sono (media dei valori ottenuti dai due approcci), per poter ottenere le tonnellate di CO<sub>2</sub> equivalente è stato considerato un aumento percentuale di circa il 3% del totale annuo delle tonnellate di CO<sub>2</sub> emesse, ottenendo un valore pari a 2947.

### Sea-side

Lo scenario sea-side è caratterizzato da un numero di ormeggi annuale pari a 2411, corrispondente a circa 635.000 ore di stazionamento, ed ipotizzando che in fase di manovra la trazione è offerta dai soli motori

principali, mentre in fase di ormeggio si ipotizza il funzionamento dei soli motori ausiliari. Nella tabella seguente sono riportati i risultati delle stime.

Nel dettaglio, è stato possibile rilevare un'incidenza delle navi Ro-Ro pari a circa il 62%, seguite dalle navi container con il 25% e le passeggeri con circa il 6%.

Anche in questo caso si è proceduto alla stima della CO<sub>2</sub> equivalente, da cui è stato possibile evidenziare valori di circa 29.000 tonnellate. Per quanto concerne le PM<sub>10</sub> sono state stimate circa 90 tonnellate/anno.

### Sintesi e possibili politiche di intervento

Aggregando le diverse fonti di inquinamento è possibile fornire una stima globale dell'inquinamento prodotto. In particolare, il land-side incide per circa il 11% delle emissioni totali del porto, il 2% per quanto concerne le PM<sub>10</sub>; l'inner-side, incide per circa l'8% delle emissioni e il 2% delle PM<sub>10</sub>, mentre il sea side incide rispettivamente per l'81% e il 96%.

Ragionando in termini di CO<sub>2</sub> equivalente, è anche possibile notare come il porto sia la causa di circa il 60% delle emissioni totali del solo settore trasporti.

I precedenti risultati evidenziano il non trascurabile effetto del porto e, pertanto, evidenziano la necessità di individuare specifiche politiche di intervento sulle differenti

Emissioni (t/anno)	CO	VOC	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	%	CO <sub>2</sub> eq	%
Veicoli pesanti	1.14	0.33	0.01	0.01	330.1	0.15	39%	336.5	33%
Trattori stradali	1.25	0.36	0.01	0.02	687.1	0.23	61%	693.8	67%

Tabella 1 - Land-Side/1 emissioni t/anno

Emissioni (t/anno)	CO	VOC	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	%	CO <sub>2</sub> eq
Veicoli pesanti	3.96	1.84	0.05	0.01	868.4	0.63	44%	897.8
Trattori stradali	5.43	2.00	0.13	0.02	1912.3	0.80	56%	1971.2

Tabella 2 - Land-Side/2 emissioni t/anno

Emissioni (t/anno)	CO	VOC	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	CO <sub>2</sub>	PM <sub>10</sub>	CO <sub>2</sub> eq
Unità movimentazione	10.68	4.57	0.18	0.03	2886	1.37	2980

Tabella 3 - Inner-side: emissioni t/anno

Emissioni (t/anno)	NO <sub>x</sub>	NMVO	PM	CO	SO <sub>x</sub>	Co2 eq	PM10
Navi	1645.38	152.28	47.55	855.62	2312.48	29256	89.31

Tabella 4 -Sea-side: emissioni t/anno

componenti emettitrici di inquinanti.

Le strategie di intervento possono essere tecnologiche o gestionali. Le prime incidono direttamente sui motori e/o sulle tipologie di carburanti; le seconde sulla gestione del numero delle fonti di inquinamento (unità di movimentazione, navi, autocarri).

L'attenzione di questo studio è stata posta sulla strategia tecnologica e, in particolare, sulla possibilità di elettrificare una o più banchine del porto di Salerno e di alimentare elettricamente le navi in fase di carico/scarico delle merci (cold-ironing).

Il cold ironing permette l'alimentazione dell'impianto elettrico di bordo navale da parte della rete terrestre, in modo da poter spegnere gradualmente i generatori ausiliari. Uno dei più grandi vantaggi di tale tecnica è che, oltre a ridurre notevolmente le emissioni di inquinanti all'interno del porto, il grado di usura dei meccanismi ausiliari durante la fase di stazionamento è nullo, il che comporta una vita più lunga per tali meccanismi.

Da un punto di vista operativo, sono stati presi in considerazione diversi scenari di simulazione: elettrificazione di un molo per sole navi container (1 dei 3 di possibile attracco), elettrificazione del molo destinato a navi RO-RO, elettrificazione di entrambe i moli (17,18,19,22,25).

Nel caso in cui riuscissimo a servire col cold ironing contemporaneamente tutte le navi RO-RO e container che ormeggiano nei punti: 17,18,19,22,25; l'impatto del porto di Salerno, sulla città, si ridurrebbe addirittura del 9%.

Nel caso in cui invece riuscissimo a servire col cold ironing solo le navi RO-RO, l'abbattimento sarebbe dell'8%. Nel caso appena illustrato si è riuscito a spegnere circa l'80% delle navi di tipo RO-RO, in quanto queste ultime attraccano principalmente agli ormeggi: 17, 19, 22, 25. Questo risultato ci lascia ovviamente pensare che tali navi sono quelle in grado di contribuire maggiormente all'inquinamento.

L'ultimo scenario da considerare è quello in cui si rende possibile elettrificare contemporaneamente tutte le navi container che attraccano ai punti di ormeggio 17, 18 e 19 e quindi al molo trapezio. Il miglior risultato del caso è un abbattimento dell'1% rispetto allo scenario attuale, così come illustrato in figura.

In conclusione, l'implementazione dello scenario migliore consentirebbe, pertanto, un abbattimento di circa il 10% del peso del porto, facendo scendere il contributo inquinante rispetto al settore trasporti, a meno del 50%.

## **Analisi e confronto di strategie di intervento per la gestione delle intersezioni stradali in ambito urbano**

Roberta Di Pace, Silvio Memoli,  
Stefano de Luca

### **Introduzione**

Nell'ambito della mitigazione dei fenomeni di congestione in contesti di tipo urbano e della ricerca di soluzioni sostenibili, lo studio delle intersezioni rappresenta un elemento di analisi cruciale che più recentemente ha portato ad una diffusione, spesso non giustificata, di soluzioni a rotatoria sia in ambito extra-urbano che in ambito urbano.

Negli ultimi anni le rotatorie sono diventate protagoniste dei principali interventi sulle reti stradali in quanto "istituzionalmente" più funzionali, più eleganti, più sicure e più eco-friendly. In particolare, la rotatoria ha assunto quasi il ruolo di soluzione/infrastruttura "verde", in contrasto con le più tradizionali ("grigie") soluzioni di gestione delle intersezioni basate su regolazione semaforica e/o complesse canalizzazioni dei flussi veicolari. In questo scenario la soluzione "grigia" ha rapidamente lasciato il passo alla soluzione "verde", trascurando l'elevato costo di realizzazione, gli effettivi impatti in termini di inserimento paesaggistico-ambientale e, soprattutto, la loro effettiva efficacia in termini di livello di servizio e impatti rispetto a soluzioni alternative basate su regolazione semaforica tradizionale o attuata. In un siffatto contesto, il presente lavoro ambisce a confrontare tre differenti soluzioni di gestione di un'intersezione: una soluzione "verde" rappresentata da una rotatoria, una "grigia" rappresentata da una regolazione semaforica a piani fissi (indipendentemente dalla dinamica con cui i flussi di veicoli arrivano all'intersezione), la "smart" rappresentata da una regolazione semaforica attuata (basata sull'andamento nel tempo dei veicoli in arrivo all'intersezione, pertanto, intrinsecamente dinamica). Le tre diverse soluzioni, sono state analizzate con riferimento al caso studio di Piazza Kennedy all'interno del Comune di Avellino, e sono state confrontate rispetto ai molteplici aspetti che caratteriz-

zano il funzionamento di un'intersezione: il livello di servizio offerto, gli impatti sociali e gli effetti in termini di sicurezza della circolazione. Il presente lavoro è articolato come di seguito descritto: nel paragrafo 2, vengono brevemente preliminarmente esposti i metodi alla base della verifica funzionale di una rotatoria, mentre nella seconda parte vengono trattati i metodi adottati ai fini della progettazione e verifica funzionale della intersezione in esame rispettivamente con riferimento ai due approcci a piani fissi (off-line) ed a controllo attuato (on-line); nel paragrafo 3 viene descritto il metodo per la valutazione degli impatti in termini di sicurezza; una breve sintesi del caso studio viene proposta nel paragrafo 4, mentre nel paragrafo 5 vengono analizzati i risultati ottenuti per i diversi scenari di riferimento; nel paragrafo 6 si riportano alcune considerazioni conclusive.

### **Inquadramento metodologico**

Come già precedentemente introdotto, mentre nel caso della rotatoria verrà descritta la metodologia adottata ai fini della verifica funzionale, nel caso delle intersezioni semaforizzate, siano esse con approccio a piani fissi (off-line) o a controllo attuato (on-line), verranno descritti sia le rispettive metodologie di progettazione sia le metodologie adottate per la verifica funzionale.

### **Verifica funzionale di una rotatoria**

Dal punto di vista metodologico, la verifica funzionale di una rotatoria viene condotta attraverso l'interpretazione di alcuni indicatori sintetici. Questi si basano tipicamente sulla valutazione del numero di veicoli che è possibile servire attraverso l'infrastruttura (capacità) e sulla valutazione dei tempi di coda (ritardi).

La determinazione della capacità può essere effettuata mediante metodi empirici (Brlon, 1997; Kimber, 1980, etc.) o metodi teorici (Tanner, 1962, HCM, 2000 etc.). Nel presente lavoro si è deciso di adottare il metodo empirico di Kimber (Mauro, 2010) Per quanto concerne il ritardo, esso viene definito come il tempo perso durante il viaggio a causa delle intersezioni presenti lungo il percorso. Nel caso specifico della rotatoria il ritardo è composto da tre aliquote ossia il tempo di permanenza nel sistema; il tempo dovuto alla decelerazione del veicolo in approccio alla rotatoria; il tempo riferito alla fase di

accelerazione per uscire dalla rotatoria. Tra i vari metodi adottati in letteratura, per il caso studio in esame è stato considerato il metodo di Kimber (Mauro, 2010).

### **Progettazione e verifica funzionale di una singola intersezione: metodo off-line**

In generale il problema della progettazione semaforica può essere descritto come un problema di ottimizzazione in cui fissata la funzione obiettivo, della quale si voglia minimizzare o massimizzare il valore, e definiti i vincoli, si cerca mediante opportuni algoritmi il valore delle variabili decisionali per i quali la funzione obiettivo viene ottimizzata. Di seguito viene proposto l'inquadramento del problema in maggior dettaglio.

### **Le variabili decisionali**

Con riferimento ad una generica intersezione semaforizzata è possibile distinguere i tre segnali della lanterna semaforica in: segnale rosso (rk) durante il quale i veicoli non possono attraversare (impegnare) l'intersezione; segnale verde (vk) durante il quale i veicoli possono attraversare l'intersezione; segnale giallo (gk) durante il quale i veicoli sono avvertiti del sopraggiungere di un segnale rosso. La somma dei tre tempi è pari alla durata del ciclo semaforico. Basandosi sull'approccio introdotto da Webster (1958) a partire dai valori di verde, giallo e rosso semaforico, ai fini della progettazione semaforica, si introducono le variabili di verde efficace (vEk) e rosso efficace (rEk) che sono funzione del tempo perso (lk) dato dalla seguente relazione:  $lk = vk + gk - vEk$ .

### **Le funzioni obiettivo e gli indicatori di prestazione**

L'individuazione delle funzioni obiettivo è strettamente legata agli indicatori attraverso cui è possibile classificare le prestazioni dell'intersezione. A titolo esemplificativo è possibile far riferimento al tempo in coda che oltre a rappresentare un indicatore di prestazione dell'intersezione (tempo medio durante il quale i veicoli restano bloccati in coda) può tuttavia essere considerato anche in forma di funzione obiettivo da minimizzare all'interno della procedura di ottimizzazione. In quest'ottica si riportano di seguito alcuni degli indicatori di prestazione (del tipo aggregato) di una singola intersezione

che vengono adottati ai fini della progettazione della stessa: il grado di saturazione, ossia il rapporto tra il numero totale di veicoli che arriva durante un ciclo ed il numero massimo di veicoli che possono transitare durante lo stesso periodo di ciclo (ossia durante il periodo di verde efficace); la lunghezza della coda ad un dato istante temporale  $t$  data dalla differenza tra numero totale degli entrati e degli usciti; il ritardo totale accumulato dagli utenti nell'intervallo di analisi. Con riferimento agli indicatori sopra elencati, quelli più comunemente usati quali funzioni obiettivo sono il reciproco del grado di saturazione (per motivazioni strettamente legati alla programmazione matematica che, per brevità, non vengono affrontati in questo contesto) ed il ritardo.

### **Progettazione e verifica funzionale di una singola intersezione: metodo on-line**

Nella progettazione con approccio in linea (on-line) non vi è l'impostazione di un problema di ottimizzazione, bensì di una logica di controllo sulla base della quale viene deciso di volta in volta se estendere o meno il verde semaforico. Per quanto riguarda gli indicatori di prestazione (del tipo disaggregato) essi vengono di seguito descritti: i) la lunghezza di coda ( $L_c$ ), che rappresenta il massimo numero di veicoli (rispetto alla lunghezza dell'arco) che durante l'intervallo di simulazione subiscono rallentamenti tali da indurre il rispettivo range di velocità di percorrenza a valori compresi tra i 5 ed i 10 km/h; ii) il livello di servizio (LOS), che rappresenta una misura del ritardo su un tronco stradale al variare del flusso. Esso viene rappresentato mediante una lettera in una scala di valori decrescenti che va da A ad F (vedi Highway Capacity Manual).

### **Metodo per la valutazione degli impatti in termini di sicurezza**

La necessità di ridurre gli impatti complessivi del traffico, tenendo conto non solo dei tempi di spostamento ma anche degli impatti sulla sicurezza degli utenti, ha orientato la ricerca in questi ultimi anni verso lo studio del possibile legame tra traffico e incidentalità. In particolare, esistono dei modelli, applicati nell'ambito dei modelli di microsimulazione del traffico, capaci di calcolare indicatori del

livello di sicurezza di un elemento della rete stradale (indicatori surrogati di sicurezza), quale ad esempio il Time to Collision (TTC) ed il Post Encroachment Time (PET). Il TTC rappresenta il tempo che occorrerebbe ad un veicolo che segue per scontrarsi con quello che lo precede; il PET è il distanziamento temporale fra l'istante in cui il primo utente della strada sta uscendo dall'area di conflitto e l'istante in cui quello che segue vi sta entrando. Nel caso specifico a partire dalle traiettorie ottenute attraverso il software di microsimulazione Vissim©PTV è stato possibile generare il TTC ed il PET oltre che analizzare i potenziali conflitti tra veicoli ed il rispettivo grado di severità; tale analisi è stata condotta mediante l'ausilio dello strumento SSAM (Surrogate Safety Assessment Model della FHWA).

### **Applicazione**

Breve descrizione del caso studio

Il caso applicativo fa riferimento all'intersezione di piazza Kennedy nel comune di Avelino, nodo di comunicazione fra le zone nord-est e sud-ovest della città. Lo scenario attuale, a partire dal quale sono state effettuate le analisi, è caratterizzato dalla presenza di una rotatoria; le strade che vi convergono sono Via Circumvallazione nelle due direzioni di Piazza d'Armi (Ramo 1) e via Francesco Tedesco (Ramo 3), via Giosuè Carducci (Ramo 2) e via Carlo Del Balzo (Ramo 4) per un totale di 4 bracci. Per poter simulare lo stato attuale e progettare le possibili soluzioni di intervento, è stato opportuno rilevare preliminarmente i flussi di veicoli, differenziati per categorie di vicolo, all'ingresso dei bracci della rotatoria. Tale rilievo è stato effettuato nelle fasce orarie dalle 7.30 alle 9.30 e dalle 18.00 alle 20.00, inoltre, per ciascun braccio sono state identificate le possibili manovre di attraversamento/svolta.

### **Analisi dei risultati**

Risultati della progettazione Di seguito verranno preliminarmente discussi i risultati ottenuti in relazione alla progettazione mediante i due approcci alla semaforizzazione, quindi verranno confrontati i risultati relativi alla analisi funzionale per ciascuno degli scenari analizzati ossia per lo scenario attuale (rotatoria) e per gli scenari di intervento proposti (intersezione semaforizzata a tempi fissi/controllo attuato).

### **Progettazione semaforica a piani fissi**

Per quanto riguarda lo schema geometrico ipotizzato per la configurazione dello scenario di intervento con impianto di regolazione semaforica a tempi fissi, vengono individuati 4 bracci e 6 accessi separati (a ciascuno dei quali è associata una lettera da A ad F) di cui due (via Giosuè Carducci e via Circumvallazione-ex SP88) con doppia corsia disponibile per l'esecuzione delle manovre di attraversamento. In particolare, in via Giosuè Carducci tutte le svolte sono associate ad unico accesso A, in via Circumvallazione (direzione Piazza d'Armi) la svolta a destra corrisponde all'accesso B e dritto-svolta a sinistra all'accesso C, in via Circumvallazione (direzione via Francesco Tedesco) tutte le svolte sono associate ad un unico accesso F, infine in via Carlo del Balzo la svolta a destra corrisponde all'accesso D e dritto-sinistra all'accesso E. Considerando una progettazione basata sulla minimizzazione del ritardo totale di intersezione e variabili decisionali rappresentate dai verdi efficaci dei singoli accessi, è stato possibile ottenere il seguente schema di regolazione: accesso A, verde efficace 12 s; accesso B, verde efficace 45 s; accesso C, verde efficace 29 s; accesso D, verde efficace 70 s; accesso E, verde efficace 37 s; accesso F, verde efficace 26 s. Infine, la durata ottima del ciclo è pari a 120 s.

### **Progettazione semaforica a controllo attuato**

Per quanto concerne lo scenario relativo al controllo attuato, l'ipotesi di intervento proposta prevede la conservazione dello schema di composizione delle fasi semaforiche definito per l'impianto progettato a tempi fissi con implementazione di una strategia di controllo di tipo on-line con gestione a prolungamento di verde delle fasi semaforiche. In particolare è fatto riferimento all'implementazione di una funzione basata sul distanziamento temporale (headway) che intercorre tra due veicoli successivi che attraversano la sezione stradale su cui è posizionata un'area di rilevazione. Ad ogni durata del tempo semaforico il programma esegue una successione di cicli "if...then..." che consentono di stabilire l'eventuale estensione del tempo di verde (ad ogni verifica/step di avanzamento della procedura di controllo il verde viene al più esteso per la durata di 1 secondo).

### **Risultati della verifica funzionale**

Per quanto riguarda la verifica funzionale è opportuno ricordare che nel caso della rotatoria e della intersezione semaforizzata a piani fissi gli approcci alla progettazione (solo nel caso della intersezione semaforizzata) e dunque della verifica (per entrambi) si basano su variabili aggregate ed i metodi sono intrinsecamente stazionari. La dinamica della progettazione di un'intersezione semaforizzata on-line implica, invece, l'utilizzo di variabili disaggregate. Si è dunque deciso di confrontare la rotatoria e l'intersezione semaforizzata a piani fissi in via preliminare attraverso indicatori di natura aggregata; successivamente sia la rotatoria che l'intersezione semaforizzata a tempi fissi sono state implementate in ambiente di microsimulazione al fine di potere confrontare tutti e tre gli scenari sulla base di indicatori disaggregati.

### **Analisi aggregata**

Dal confronto fra gli indicatori aggregati della rotatoria e quelli per l'intersezione semaforizzata a piani fissi (Tab.1), emergono le seguenti considerazioni: nel caso della rotatoria il solo ramo 2 presenta un livello di servizio elevato e di conseguenza indicatori più performanti; nel caso della intersezione semaforizzata si osserva una perequazione dei livelli di servizio per tutti i rami dell'intersezione, indice di un miglioramento complessivo delle prestazioni per singolo accesso.

### **Analisi disaggregata**

Per poter effettuare il confronto fra i due scenari finora rappresentati (rotatoria ed intersezione semaforizzata a tempi fissi) e l'intersezione semaforizzata basata sul controllo, è stato necessario implementare i primi due scenari in ambiente microscopico. Di seguito (Tab.2) vengono riportati i risultati per ciascuno dei tre casi. Gli indicatori di prestazione adottati sono quelli precedentemente descritti nel paragrafo 2.3.

Come già precedentemente osservato, l'installazione di un impianto semaforico a tempi fissi rappresenta una valida alternativa rispetto alla configurazione base di riferimento costituita dalla rotatoria. Tuttavia, la presenza di una direttrice principale (via Circumvallazione, ramo 1) in termini di flussi di traffico, influenza fortemente la ripartizione della durata del ciclo semaforico per le 4 fasi

individuato. Pertanto è possibile osservare, rispetto allo scenario attuale, un evidente miglioramento del livello di servizio offerto dal ramo 1 ed un decadimento per il ramo 2 e per il ramo 3. Per quanto riguarda, invece, il terzo scenario di simulazione, vengono riscontrati dei livelli di servizio fortemente migliorativi rispetto allo scenario attuale in corrispondenza del ramo 1 (Via Circumvallazione, direzione Piazza d'Armi) e del tutto analoghi per i restanti bracci dell'intersezione. Si riscontra, inoltre, rispetto allo scenario con semaforo a tempi fissi una ulteriore omogeneizzazione del livello di servizio.

#### Analisi degli indicatori di sicurezza

Di seguito vengono mostrati i risultati relativi alla analisi in termini di sicurezza. Il confronto viene effettuato, come già detto, su due tipologie di indicatori quali il TTC ed il PET (a valori prossimi a 0 corrisponde un maggiore rischio di collisione) ed il numero di conflitti totale, ulteriormente differenziati per tipologia/grado di severità (frontale, tamponamento e laterale); per entrambi gli indicatori si osserva una maggiore significatività in riferimento alla strategia di semaforizzazione a controllo attuato; da notare, inoltre, che per lo stesso scenario si riduce il numero di conflitti di tipo frontale (cui è associato un maggior grado di severità).

#### Conclusioni e prospettive future

La finalità del presente lavoro è stata quella di confrontare diverse soluzioni di mitigazione dei fenomeni di congestione in ambito urbano, focalizzando, in particolare, sul confronto fra rotatoria e soluzioni più o meno avanzate per la progettazione semaforica. Alla base di tale analisi vi è la constatazione di una sempre maggiore diffusione della realizzazione di rotatorie nel nostro territorio. In generale, la realizzazione di una rotatoria dovrebbe essere supportata da una analisi del 'trade-off' che intercorre fra gli impatti indotti (costi di realizzazione, invasività nel contesto urbano e paesaggistico ecc.) ed il beneficio che è possibile trarre dalla realizzazione dell'opera stessa (riduzione del tempo di attesa, incremento del livello di sicurezza ecc.). I risultati ottenuti con riferimento al caso studio in analisi hanno evidenziato come le tecniche di progettazione semaforica possano fornire prestazioni sia in termini funzionali che in termini di impatti superio-

ri a quelli della rotatoria. Tali risultati hanno consolidato la visione che l'implementazione di strategie di semaforizzazione, perseguita mediante un rigoroso supporto metodologico, potrebbe portare a soluzioni più efficaci ed efficienti di quanto non siano le rotatorie con il maggiore beneficio della collettività.

1. Si definisce accesso semaforizzato la parte di una strada costituita da una o più corsie, confluenti nell'intersezione, che ricevono segnali luminosi identici nel tempo.
2.  $ave$  = numero autoveicoli equivalenti.
3. Rappresenta il rapporto tra flusso e capacità; se è inferiore a 0,85 indica prestazioni soddisfacenti, mentre valori superiori all'unità definiscono la condizione di saturazione dell'intersezione.
4. Il livello di servizio è definito in funzione del ritardo; il range di ritardo espresso in secondi che corrisponde al livello A è [0;10), al livello B è [10;20); al livello C è [20;35); al livello D è [35;55); al livello E è [55; 80); al livello F è [80;

#### Riferimenti

- Webster, F. V. (1958) "Traffic signal settings"(No. 39).
- Tanner, J. (1962) "A theoretical analysis of delays at uncontrolled intersection" *Biometrika*, Vol. 49, No. 1 and 2, 1962, (pag.163-170)
- Kimber, R. (1980) "Traffic Capacity of Roundabouts" *Transportation and Research Laboratory, Laboratory Report LR942*, Crawthorne, Berkshire, U.K.
- Brilon, W., Wu, N., Bondzio, L. (1997), "Unsignalized Intersections in Germany - a State of the Art 1997" *Proceedings of the Third International Symposium on Intersections Without Traffic Signals*, (pag.61-70), Portland, Oregon, USA
- Gettman, D., Pu, L., Sayed, T., & Shelby, S. G. (2008). "Surrogate safety assessment model and validation: Final report" (No. FHWA-HRT-08-051)
- HCM (2000), "Highway Capacity Manual - 2000" *TRB Transportation Research Board*, Washington, D.C.
- Mauro, R. (2010) "Il calcolo delle rotatorie"
- VISION, PTV (2014) "PTV VISSIM 7 User Manual."

Ramo	LUNGHEZZA CODA [ave <sup>2</sup> ]		RITARDO [s]		RFC <sup>3</sup>		LOS <sup>4</sup>	
	Rot	Int	Rot	Int	Rot	Int	Rot	Int
1	10.70	4.83	87.6	33.21	0.96	0.75	F	C
2	0.73	5.64	7.2	47.42	0.43	0.83	A	D
3	5.10	6.27	37.4	43.57	0.85	0.87	D	D
4	7.57	4.38	69.8	28.22	0.91	0.69	E	C

Tab.1. Indicatori aggregati nel caso della rotatoria (Rot) e dell'intersezione semaforizzata (Int) in riferimento ad un'ora di simulazione (300-3900 s) per intervalli di 15' (900s)

Ramo	1			2			3			4		
	Rot	Int <sub>piani fissi</sub>	Int <sub>contr</sub>	Rot	Int <sub>piani fissi</sub>	Int <sub>contr</sub>	Rot	Int <sub>piani fissi</sub>	Int <sub>controllo</sub>	Rot	Int <sub>piani fissi</sub>	Int <sub>contr</sub>
Intervallo [900 s]												
300-1200	31.47	2.57	14.83	1.26	12.53	15.48	8.30	25.69	23.86	25.32	8.5	15.9
1200-2100	29.70	3.28	18.35	1.03	14.48	17.33	11.42	18.21	29.49	28.73	20.53	15.06
2100-3000	27.52	2.24	24.29	1.30	24.93	14.89	7.34	34.57	26.72	29.04	7.14	20.83
3000-3900	26.34	1.74	31.57	2.63	11.91	21.8	7.57	18.44	28.13	24.67	7.34	31.49
LOS	E	B	C	B	D	C	C	D	C	D	C	D

Tab.2 Indicatori disaggregati nel caso della rotatoria (Rot), dell'intersezione a piani fissi (Int<sub>piani fissi</sub>) e nell'intersezione a controllo attuato (Int<sub>contr</sub>) in riferimento ad un'ora di simulazione (300-3900 s) per intervalli di 15' (900s)

Scenario	TTC		PET		Numero conflitti			
	media	varianza	media	varianza	frontale	tamponamento	laterale	Totale
rotatoria	0.61	0.43	1.03	1.66	30	248	10	288
semaforo a tempi fissi	0.45	0.34	0.75	1.08	12	148	24	184
semaforo a controllo	1.03	0.22	0.97	0.93	4	133	19	156

Tab.3 Quadro sinottico degli indicatori di sicurezza per i tre scenari

# Transportation network construction of tourism village in the urban fringe district

## Taking the villages in Anhui Province as an example

Hong Geng, Jing Qiao

### Introduction

Rural tourism originated from Europe and has a history of more than 100 years. It is a new attempt for modern tourism extending to traditional agricultural. It is a new form of industry, which combined eco-agriculture and eco-tourism organically by the promotion of tourism. China's rural tourism sprung up in the late 20th 90's. It has played an important role in optimizing rural industrial structure, narrowing the income gap between urban and rural areas, promoting the rural employment, driving the development of related industries, accelerating the cultural exchange between urban and rural areas, and so on. In the 21st century, rural tourism has entered a period of comprehensive development. The increasing attractions, the expanding scale, the extending distribution, all show a good momentum of development. Data show that China's rural tourism income reached 300 billion yuan in 2014, accounting for one-third of its economic benefits of the tourism market. Look from the nature of the industry, rural tourism as a service industry, a key support to its operation is the supporting public service facilities, especially the construction of a transportation network, is the first channel of tourism industry development in the external connection. Attributes from the space on look, the country as a regional level of China's population of nearly 800 million, the protection of basic public services is a relationship between rural residents' interests, life quality and the necessary conditions for the sustainable development of rural society. And, as the intelligent, interactive and personalized travel way, a new interactive relationship between urban and rural areas and puts forward new requirements for the construction of traffic network and the target. Therefore, how to fit the new urban-rural multiple interactive requirements in rural tourism development to

build traffic network becomes a hot research issue.

### The practical plight of transportation network construction in tourism village

Transportation network construction of tourism village involves two key words: country and tourism. So the building from the function to meet the needs of the development of tourism industry and rural basic service demand, is also subject to the country and the tourism in the development of some of the difficult to balance interests, so that the construction of rural transportation network in reality, there are some construction difficulties, these difficulties from the construction itself, also from the rural tourism development and the country in the contradiction between the original true.

### The characteristics of transportation network construction in tourism village

High quality service request

As a rural tourism mode of transportation networks, its function needs first to satisfy the requirement of the local residents' daily need and industry development. For predominantly agricultural industrialization in rural areas, its traffic network is to provide direct channels of input and output, is related to the efficiency of agricultural production. Especially for suburban countryside, the construction of a transportation network especially notice connected to the city, including bus stops and other traffic facilities, the farmers can really enjoy the space distance nearly advantages and good, convenient and fast to enjoy urban public services. The construction of rural transportation network at the same time, tourism also need to satisfy the needs of the tourism industry development. First ask rural tourist attractions and the outside world have higher degree of insight, ensure that rural poor accessibility of the regional level elements flow channel can have with the outside world; Next to have certain services dealing with large-scale traffic intensity, and has the perfect supporting facilities with carrying tourists stop, demand, let visitors to come in, both will also be able to stop. So, overall, tourism type rural transportation network to build the biggest characteristic is two-way demand function.

Should not only meet the basic needs of rural road construction, but also carry the elements in the tourism development needs.

### Seasonal customer flow

Rural agricultural production activities have spring, summer, autumn and winter season, has obvious seasonal. And the passenger flow in the tourism industry also has obvious off-season and busy season. Hence the combination of the two must also have a certain time, it also led to traffic network traffic has obvious seasonal. So the biggest bearing size for the road design should have accurate predictions, to ensure that neither wastes the economic costs, also don't bring limited due to lack of scale passenger flow into the scenic spot.

### Government-led and multilateral participation

There are four main relative subject of interests of rural tourism development: farmers, governments, corporations and tourists. The process of the development rural tourism is actually the process of the four subject of interests pursuing their own interests maximally in the game play. Government determines the development orientation of the whole rural area, guiding rural development, strengthening the infrastructure, attracting foreign investment to build a platform to enhance regional influence by taking charge of the rural tourism planning. The development corporations of rural tourism hope to do some development activities with taking advantages of the rural land, agriculture, ecological resources to obtain maximum profits by cooperating with the government. Meanwhile tourists hope to attain their expected travel experience form the ecological environment and the rural landscape in the countryside with the cooperation projects and activities set by the government and corporations. For rural residents, the priority is to improve the quality of life, by changing the traditional mode of production through the development of rural tourism, increasing the added value of agricultural production and increasing the income of "semi-cultivated" part. Meanwhile farmers hope to improve the environment, improve infrastructure, and improve the living environment through the development of the rural tourism. Therefore, based on the demands of different



stakeholders, the rural tourism development become a multivariate benefit main body participation and the process of game. Traffic network construction is the government-leading infrastructure construction, but due to the construction space is larger, more interest subjects, therefore, enterprises need to villagers participating to cooperate.

### **The difficulties of transportation network construction in tourism village**

The rural tourism development pattern, including scale development, diverse planning and market-oriented, have a conflict with the country itself, which is characterized by management dispersion, landuse fragmentation and villagers self-administration. The non-coupling will affect the construction of many projects in the development of rural tourism, and all the stakeholders, especially farmers the aspirations of the vulnerable groups. Such as land rights and interests, sustainable economic interests, ecological environment, etc., at the same time also can cause traffic network build reality is difficult.

### **The inevitable destruction for rural environment**

Development of rural tourism is essentially a process during the period of destroy and rebuilt. Especially the construction of a transportation network is a system engineering. It must ask for the construction of the development intensity. In particular, in order to obtain economic benefits from the development of rural tourism, the destructive behaviours must have done. This destroy is not a pejorative concept in the narrow sense. In the long term, destroying is the first step and prerequisite to benefit. It can seem to ignore the temporary economic losses caused by the destroying while the damage caused by destroying and the harvest are compared on the economic benefits. But from the point of view of social and ecological benefits particularly the environmental, the countryside is an area with very advantageous ecological. And some countryside also assume the functions of eco-conserving division and ecological conservation areas. Therefore, once the rural ecological environment has been destroyed by the tourism development and construction, not only the primitive rural scenery will disappear, but

also the ecological value of the countryside will reduce. It is an obvious manifestation that the farmer's living environment quality greatly diminishes. On the other hand, the rural carried rich and varied cultures and the history is long, industry modernization invasion will inevitably erase the traces of traditional culture, including traditional houses, traditional settlements and so on. And then the traditional architectural culture, neighbourhood atmosphere and long farming culture will disappear. Nowadays, the city's living environment and culture has been buried by the rapid development of urbanization and industrialization. As the last pure land of environment and cultural heritage, countryside assumes a more important and extraordinary ecological, social and historical significance.

### **It's difficult to keep balance between the economic benefits and social benefits in the short term**

Due to the rural tourism attractions are basically a suburb or city (county) domain is relatively remote places, so compared to downtown scenic spots, and started the development stage is longer, need a longer time scale and influence, attract a certain amount of passenger flow. So the construction of a transportation network will face a choice between short-term. If a large number of new traffic facilities in the short term, the government department and management department will face a dilemma of social benefit and economic benefit, and the development of rural tourism is not necessarily have good prospect, and the elasticity of the rural environment is bad, once the large-scale development and construction, the possibility of recovery is weak, so from the point of view of economic benefit is not has a certain return on investment. From the perspective of social development, in the short term for large-scale construction will inevitably involve the corresponding villagers, the interests of the enterprise, especially the sustainable economic interests of the farmers. The limited space determines the risks when the farmers participate in the development of rural tourism. If the farmers' land is used as a rural tourism development, the agricultural production of farmers is bound to be impacted. Because the limited land cannot simultaneously meet the demands

of the scale of rural tourism and agricultural production. Also, the market is always risky, the rural tourism and agricultural production have a strong seasonal and random characteristic. In the rural tourism season, farmers may be obtain substantial revenue because of the successful development of rural tourism. But in the low season of tourism, farmers' incomes cannot be guaranteed, because the land has been occupied by tourism development, they have been out of agricultural production. On the other hand, project development of rural tourism requires an accurate assessment of enterprises and need to analyse the demands of the market. Once the analysis fails, the fragile ecological space has altered substantial construction and development, its recovery will be very difficult, and it will take a very long period. Therefore, farmers will suffer greater economic losses during this process. Instead of obtaining benefits through the development of rural tourism, farmers lose their land in the construction and development. The reproduction of agricultural land is very inelastic, and the land is poor of reversible.

### **Difficulty of traffic organization**

Rural tourism development in the complex traffic subject, due to the different travel purpose, transportation way and the speed is not the same. Therefore, rural tourism in road traffic organization is a big difficulty in operation of the industry. Village itself is the regional carrier of the industry is relatively single, transportation way and purpose also is relatively single, basically give priority to with simple transportation tools such as MOTOROLA, tractor, will also have a part connected to the urban public transport. As the road gradually mature, and tourism development in the most common way to travel is to private cars. But due to the diversity of travel purpose and the original reality, rural tourism experience on foot and is now a lot of tourists experimenting mode of transportation. Therefore, how to reconcile the country its traffic characteristics and tourism development of multiple transportation, the contradiction of the realization of rural tourism in smooth traffic organization is one of the difficulties of the traffic network construction.

## **The development tendency of transportation network construction of tourism village in the urban fringe district**

With the advent of the era of experience and tourism way diversification, the experience of tourists to travel requirements gradually tend to personalized, diversified, and with the emergence of various intelligent means, convenient, fast, and multidimensional interaction become the new indicator for the development of tourism industry, and it has been extended to the rural tourism. The countryside, especially on the edge of the city tourism in urban and rural residents to interact, industry interaction has more convenient fast channel. Therefore, the development of transport network construction is to adapt to the new travel times and interactive atmosphere, meet the demand of the experience of urban and rural residents.

### **Pay more attention to tourists' experience**

Experience economy era, consumer's consumption concept and pattern, profound changes have taken place than before: from the perspective of demand structure in tourism consumers pay attention to the quality of the products at the same time, the proportion of emotional needs; From the point of consumption content, mass tourism product has lost power and influence, consumers begin to pursue can reveal personality of their products and services; From the value target consumers from pay attention to the product itself to pay attention to accept the feeling of the products; Look from accept products, consumers are willing to take the initiative to participate in product design and manufacturing. Consumers more and more emotional, personalization, sentimental, focus is the demand from the pursuit of practical to pursue experience. From the point of view of the road traffic, not only should pay attention to the basic function of the road, more attention should be paid to travelers on the road through experience, offers visitors for sensual pleasure, also to create a sufficient space and time for the rural zero distance contact with nature.

Pay more attention to the interaction between urban and rural areas

As a type of suburban tourism country, clo-

ser interaction between urban and rural areas. There has been a lot of successful cases at home and abroad, in urban and rural residents festivals interaction, industrial interaction, interactive projects, cultural aspects all have good exemplary role. Country such as the United States, as a family unit on a regular basis to the city to exchange products (known as the family market), in order to promote business communication between urban and rural, not so much as have promoted the exchange of the way of life between urban and rural residents. While the blue GengDou cooperatives of Taiwan, through the project design and planning, city residents are more involved in the production activities of life in the countryside, and the establishment of a fixed sales channels, are virtually created good experience GengDou culture atmosphere, attracting except near the city attracts thousands of urban residents experience another life and cultural experience. Suburban villages in the future will be, therefore, in the aspect of urban and rural interaction function and more responsibility, the construction of traffic network is the important bridge of communication and interaction.

### **Pay more attention to the multilateral participation**

The hierarchy of experience has three levels, and elementary, intermediate and advanced respectively. Including primary and secondary stay in vision, hearing and touch sensory experience level, advanced experience emphasizes the scene to participate in, the multi-dimensional participation in tourism projects. Rural tourism in the road design should not only be foreign contact, more should control road walking speed by changing t

he road design, and pay attention to shape the road next to the rural landscape, also can further through the planning of road project design and activity design, enables visitors to enjoy and urban roads in different rural gout and multiple experience.

### **Strategy research—Taking the villages in Anhui Province as an example**

A profile of tourism villages along Huaijiu road in FanChang County, AnHui Province Huaijiu road is located in the southern Fan-

Chang County in AnHui Province, is a connected FanChang city and national 4 a level scenic spot Ma Ren important channel of mountain scenic area, is carrying a wide variety of resources within the county of important space. Good fusion is a concentration of rural regulation and leisure agriculture industry development as one of the representative area. The district distribution of numerous natural villages, brings together the excellent natural landscape background, the traditional farming village gathered, leisure agriculture industry begun to take shape, diverse cultural elements, has the good rural tourism development potential. At the same time, along the way there are large number of agricultural industrial park and rural enterprise distribution, but because of no unified planning and organization, management mode is relatively rough and simple, space environment build is primary, and there is no perfect supporting bearing the development of tourism industry. Huaijiu road the area has formed a relatively special linear space, how to organize transportation network in linear space and configuration of traffic facilities, to meet the numerous local villages and tourism demand and development is the focus of the regional development.

### **Low-impact construction should be adopted to protect the ecological management and control**

The ecological environment in rural areas is the focus of farmers living environmental protection. Including water, mountains, forests, lakes, farmland, biological, atmospheric resources, etc., all of them are the important elements of the rural ecological base. Firstly, urban planning has a duty on building control system about ecological management, clarifying the control limit, formulating the control regulation. Furthermore, urban planning also need to supervise behaviours of tourists and enterprises in the development of rural tourism. The most significant issue is protecting the farmland strictly, because China's grain production is the basis of urbanization and modernization. In the process of road construction, the first thing to do on the topography, landforms, features, engineering geological and hydrogeological survey, road construction materials, especially related to county in the new

rural construction, village relocation and docking point related to rural planning. Anhui province in recent years to carry out the village relocation and points and beautiful countryside construction engineering is the Huaijiu road along the construction of rural transportation network. Is only able to dock with the town planning, better on the basis of village renovation, the government-led, set up traffic network building framework, and minimize the villages, the destruction of the dwellings, farmland and land, rural elements.

On the other hand, special planning of environmental protection is essential for rural tourism development areas. In terms of along the landscape features of the design, the overall image in countryside should also be paid attention. For example, the environment of waterfront, lakeside, riverside, hillside, etc. . All in all, low-impact construction of the ecological management and control should be the main principle to achieve the goal which is keeping the rural original appearance and make the construction integrated with nature.

Balance the customer flow and meet the divers demands by attractive project planning The core of rural tourism is based on the original environment, rural modernization of agricultural production diversity as an opportunity, use tourism as a means to make more and more city residents feel recreation experience different from the past. So the project planning is the important content of rural tourism development, is a direct factor decided to visitors of the senses. Agricultural production have a strong seasonal and random characteristic. In the rural tourism season, farmers may be obtain substantial revenue because of the successful development of rural tourism. But in the low season of tourism, farmers' incomes cannot be guaranteed, because the land has been occupied by tourism development, they have been out of agricultural production. Therefore, how to in the top-level design of project planning, use of agricultural production of seasonal, dislocation arrangement project experience, make rural tourism from time to tome what, they look somewhat. Huaijiu road area along the road is in the spring, summer, autumn and winter are planning the match the local agricultural production experience programs and activities, not only ensure the

farmers' participation in rural tourism development in sustainable economic benefits, also fit the diverse needs of the tourists. And, more importantly, for rural tourism transportation.

### **Control the speed classification of the transportation system**

For suburban tourism type countryside, in the traffic network to build the most cannot ignore is the connecting relationship with urban. Huaijiu road itself is one connected to the city and the famous scenic spot of the channel, so the planning of the difficulty is how to in Huaijiu road traffic function, on the basis of increasing tourist service function, can at the same time guarantee the quality of service. Therefore, planning advocated by technology and network development, the area of the road network classification speed, through the speed control of transit vehicles in scenic spot, and open up other networks at the same time, design different speed, and for the use of bicycles, on foot. Rural tourism road design, especially swim trails design must be in ground potential, combined with the design of the natural mountain terrain, the pedestrian speed slow down, and form a complete set of design a certain service radius place to stay, to provide enough time space and natural zero distance contact. In this paper studies the empirical case, in addition to itself in the Huaijiu road appropriate broaden, and Huaijiu road on both sides with gravel road laid cycling passage, and the rest of the road network according to the speed of the vehicle is divided into fast, slow walking on the road and swim trails, through the different cross section design control the type and speed of the vehicle. Including fast on the road, including Huaijiu road for two-way traffic, motor vehicles and set up the parking lot, form a complete set of cars camp, etc, offers visitors stop service. Slow on the road and south area Ma Ren mountain scenic area involved in the half marathon annular channels and southern FanChang domain greenway planning by combining, forming area of chronic ring, along with post and stay for cycling. Swim Trails Mountain setting, allow pedestrians by and by bicycle, emphasizing close to and integration with nature .Classified three types of path, and in accordance with the driving speed and experience to guide visitors along the landscape construc-

tion. Fast overall emphasizes on the landscape, the continuity and smoothness of the key building part of the node; Slow on the key design is given priority to with modern agricultural leisure projects, creating the atmosphere of traditional local-style dwelling houses village gathered; Swim trails stressed and mountain and the combination of bamboo forest, emphasizes the design of the natural landscape and outdoor experience.

### **Increase the supporting facilities modestly to meet the two-way demand**

Such as the above analysis, the suburban tourism in rural road traffic network construction for the interaction between urban and rural areas and the function of tourism industry development, so the corresponding facilities standards shall be increased accordingly. Type of suburban tourism country must first deal with the needs of urban residents daily leisure to do cycling station layout, city dwellers do weekend leisure park or cars camp of form a complete set of needs; Secondly to deal with daily travel to rural residents, according to certain standard configuration for bus stops. In this paper, the author studies on Huaijiu road villages along the way the case, the 500 m, 1000 m service radius, scattered in the villages sections for a range of adjustment. The parking lot of the service radius of about 2 km to 3 km. Finally to cope with the passenger flow may increase the tourist season. On the one hand, to predict traffic, completes the road design planning, especially the scale of the parking lot. On the other hand, proper guidance and comb flow, docking with the city and surrounding townships do service work, can the traffic flow through the channel of the will and project cooperation from other areas. Such as approval of nine villages along the way, the visitors experience of farmhouse and other projects to participate in the activities into the area, but for all visitors need to accommodate large places such as accommodation, parking project, through the enterprise or the company cooperation with around town or urban area, proper shunt.

### **Conclusion**

With the development of rural tourism and the closer urban-rural interactive relationship This paper mainly researched

the characteristics and difficulties of the transportation network construction in the urban fringe district tourism village. The mainly showed in the negative side-effect in the construction of transportation network, such as the ecological interests of the country by a certain degree of damage, economic benefit and social benefit in the short term is difficult to balance, etc., and the construction itself is also a difficult problem. So after clarified the above difficulties, this paper emphatically analyses the new era, requirements and trends, of new urban-rural multiple interactive. Then the paper researched how planning can overcome the difficulties of the transport network construction in the rural tourism development. Finally, strategies were proposed by the example of the villages in FanChang County. Finally the article concludes that, firstly we must clear construction principles—low-impact construction and maintaining ecological interest of village; secondly we should avoid conflict in the short term between economic and social benefits on the top part of the project planning; and then, to outskirts countryside, we should contact it with the city, and guide the construction of road network by grading and classification; finally the power of deploying facilities should be increase moderately to make the building of transportation networks meet the demand of the function of the two-way.

- Xuefeng He. 2013. Talking about "Chinese small-scale peasant economy, Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition), 13(6) pp. 1-6.
- Xiao Feng. 2014. Left-behind economy: the reality of the current Chinese small-scale peasant economy, Journal of Nanjing Agricultural University (Social Sciences Edition), 10(8) pp.16-18.
- Hearty C, Przeborska L.2005 Rural and agritourism as a tool for reorganising rural areas in old and new member states-a comparison study of Ireland and Poland. International Journal of Tourism Research,7(2): 63-67
- Sayadi S M. Carmen González-Roa, Javier Calatrava-Re-queña. 2009. Public preferences for landscape features: The case of agricultural landscape in mountainous Mediterranean areas, Land Use Policy, 26(2): 334-344.
- Lepp A. 2008.Tourism and dependency: An analysis of Bigodivillage, Uganda, Tourism Management, 29(6):1206-1214.
- Barke M, Eden J. 2001.Co-operatives in southern Spain: their development in the rural tourism sector in Andalucía. International Journal of Tourism Research, 3(3):199-210.
- Rui Song. 2005. Stakeholder analysis of ecological tourism in China, Stakeholder analysis of ecological tourism in China, Chinese Journal of Population Resources and Environment,1(1):pp.16-24.
- Juanli Li. 2006. the rural tourism development of farmers' rights and interests protection, 6(7):pp12-19.

## Problemi del trasbordo in Alto Adriatico e nuovi assetti portuali e territoriali

Piero Pedrocco

Problemi della portualità in Italia e nell'Alto Adriatico

Questo scritto si interessa della portualità, della navigazione fluviomarittima e della logistica, con i fenomeni urbanistici che queste determinano sulle zone industriali-commerciali e sulle zone urbane e dei servizi che con la portualità e le rotture di carico da sempre interagiscono. Abbiamo innumerevoli esempi di come la rottura dei carichi portuali e fluviomarittimi abbia rappresentato il fulcro delle trasformazioni urbanistiche più consistenti, generando la maggior parte delle grandi città del continente europeo e del mondo.

La portualità italiana, dopo un lungo periodo di torpore, grazie al nuovo allargamento del Canale di Suez, potrebbe ritrovare centralità per il continente europeo. Ma molti problemi sembrano condizionarla.

1. L'eccessivo numero di scali, dissociati dalle logiche dell'Unione Europea, nonostante il tentativo del Piano Strategico Nazionale della Portualità e della Logistica di sostituire le Autorità portuali con otto Autorità di Sistema Portuale (AdSP), e la successiva ipotesi di creare un'Agenzia Nazionale dei Porti e della Logistica (ANPL) con sede a Roma, con quattordici Core Ports europei, e i rimanenti Comprehensive Ports regionali, che accentrerebbe l'amministrazione su Stato e Regioni ma non ridurrebbe gli scali.
2. La burocrazia, con la quantità di enti preposti al governo delle acque territoriali e la frammentazione dei poteri decisionali su opere marittime e controlli.
3. La distorsione del mercato tra porti di nazioni diverse, o distanti pochi chilometri tra loro.
4. La mancanza di chiarezza sulle concessioni, spesso brevi o incerte, che non consentono ammortamenti.
5. L'incidenza italiana dei costi del lavoro.
6. La frammentazione degli operatori e la mancanza di grandi operatori globali,

## References

che determinano i maggiori flussi.

7. La scarsa efficienza del settore per lavorazioni in banchina.
8. La mancanza di spazi o di profondità, per cui i porti con promettenti spazi a terra necessitano di dragaggi, mentre i porti con alti fondali sono chiusi da catene montuose o situazioni urbanistiche che non ne permettono lo sviluppo localmente, essendo spesso prossimi alla saturazione.
9. La distanza dei porti maggiori dai percorsi giramondo e la ridotta operatività del transshipment nel Sud Italia che perde peso nei confronti dei porti del Magreb.
10. Il problema del gigantismo navale, che genera economie di scala marittime ma non terrestri, con inefficienze e distorsioni procurate al resto della catena logistica anche nel Nord Europa.
11. La presenza di catene montuose che separano i porti italiani dai grandi mercati di destinazione, e la scarsa operatività della logistica a terra, che aggrava questa deficienza geografica, arrivando al punto che dalla Valpadana convengano spedizioni dai porti del Nord Europa.
12. La mancanza di un sistema fluvio-marittimo collegato al Centro Europa.

Per l'Alto Adriatico la mancanza di un hub attrattore di grandi navi, Post panamax o giramondo, e grandi operatori globali, e in grado di dirottare i carichi tramite feeders sui porti locali per le lavorazioni remunerative, si fa particolarmente sentire, assieme alle carenze logistiche a terra. Non solo perché Venezia e Ravenna avrebbero spazi ma non fondali e Trieste, Capodistria e Fiume fondali ma non spazi dietro la banchina, ma anche per i costi aggiuntivi di tragitto. Le navi debbono risalire l'Adriatico per poi ridiscenderlo. Generalmente si paragona questo percorso all'andata e ritorno verso Rotterdam. Ma ciò vale solo per le rotte europee.

Le differenze per eventuali rotte giramondo dirette a Panama (dove il realizzando canale dovrebbe ospitare le navi da 14000 a 22000 TEU) o New York sono riportate in tabella e dimostrano che il tragitto Porto Said-Panama passando per Genova conta 12482 Km, per Venezia 13717 e per Rotterdam 14920 (non ha senso la rotta Shanghai-Panama-Rotterdam poiché si allunga di 5260 e di 11237 Km per l'Adriatico, si noti che la via più breve

sarebbe la Shanghai-Bering-Rotterdam con soli 15000 Km, utilizzabile però solo per 3 mesi all'anno), con una differenza Venezia-Rotterdam di 1203 Km pari, a 20 nodi, a 32 ore a favore di Venezia, e Genova-Rotterdam di 2438 Km, pari a 64 ore a favore di Genova. Ma se questo conto viene fatto su New York i vantaggi si riducono a 15 ore per Venezia e 47 ore per Genova. La domanda è la seguente: vale la pena di attraccare a Venezia, Trieste, Ravenna, Genova o Livorno per poche decine di ore di vantaggio che si perdono sulla catena logistica intermodale?

Il discorso si ribalta per navi destinate espressamente all'Europa. In questo caso risulta nettamente favorito l'Alto Adriatico, che per viaggi di andata e ritorno è più vicino al centro Europa per 16 ore rispetto a Genova e per una sola catena montuosa da attraversare, e per ben 149 ore, ossia più di 6 giorni rispetto a Rotterdam. Ma qui manca un hub attrattore in grado di gerarchizzare il mercato dei trasporti su economie di scala appetibili per gli operatori globali, ricevere le grandi navi e smistare i feeders. Un simile attrattore dovrebbe dialogare con i porti della regione ma anche con il trasporto fluvio-marittimo e non potrebbe pertanto essere troppo lontano, quindi né a Port Said, né nel meridione d'Italia.

### **Il nodo dell'intermodalità e del trasporto combinato**

I porti italiani di transshipment hanno perso competitività rispetto a quelli di altri Paesi del Mediterraneo a vantaggio di altri scali concorrenti. Le ipotesi di fondare i trasbordi in pochi punti strategici con ampi spazi disponibili (Port Said) o localizzazione favorevole per il Nord Europa (Tangeri che però ha pochi spazi e costa frastagliata) tende a sposare la rapidità del trasbordo e il gigantismo navale e ad escludere i porti del Sud Italia. Lo scambio a Taranto, Gioia Tauro o Augusta diventa allora utile per l'Italia ma non necessariamente per i grandi operatori mondiali. Gli ingenti traffici per l'Europa possono però ancora interessare i porti Italiani su rotte tradizionali, purché si fluidifichi il rapporto nave-banchina-destinazione. Ciò richiede soluzioni innovative che scontano grandi difficoltà.

1. Realizzazione di hubs di transshipment prossimi al lavoro a terra di containers

e rinfuse per incontrare le economie di scala marittime.

2. Implementazione e razionalizzazione del sistema ferroviario, sia negli scali più ampi, che negli scali con minori spazi a terra, che per non avvicinarsi troppo rapidamente alla saturazione necessitano di collegamento continuo con interporti retrostanti.
3. Implementazione di sistemi idroviali di trasporto in grado di rendere efficiente il sistema di svuotamento della banchina negli hubs e di distribuzione delle materie prime in Valpadana.
4. Generale attenzione per la logistica per comunicazione e organizzazione gestionale, e potenziamento dell'intermodalità con poche rotture di carico.

Realizzare hubs attrattori sembra logico. Nel Tirreno non c'è spazio a terra, salvo a Livorno, il più meridionale e lontano dai mercati di destinazione, e nell'Adriatico o non c'è battente d'acqua (Venezia, Ravenna) o non c'è spazio a terra (Trieste). In entrambi i casi servirebbero piattaforme off shore. Per i porti dell'Adriatico, se non si creerà sistema (c'è il NEPA, ma stenta) e senza soluzioni attrattive forti, il futuro è volto a piccoli incrementi facilmente erodibili.

Ma la realizzazione di impianti off shore, oltre ai costi e alle difficoltà di realizzazione, crea altri problemi, come l'aumento delle rotture di carico che avrebbe un senso solo nella logica di avvicinamento del transshipment ai porti feeders che in tal caso essendo di prossimità, ridurrebbero i costi di trasbordo. Serve però grande organizzazione a terra. Non in un solo Porto, ma in tutti gli scali del sistema, usati sinergicamente come un unico attrattore con rispettive specializzazioni. Nell'Adriatico le dimensioni dei flussi di merci attuali non sembrano garantire l'innescare di un Hub e del relativo flusso verso i porti collegati. Significa che artificialmente bisogna creare l'offerta per attrarre la domanda. E ciò ha proposto l'Autorità portuale di Venezia con il progetto del Porto d'altura. Però necessita chiedersi se questo porto vada destinato alla sola portualità veneta o di tutto l'Alto Adriatico? Se si possa innescare un sistema fluvio-marittimo direttamente sul porto d'altura, innervandovi alcuni porti fluviali e interporti della Valpadana con opportuni mezzi? Se il nuovo scalo possa rapportarsi con la ferrovia, tramite tunnel o chiatte

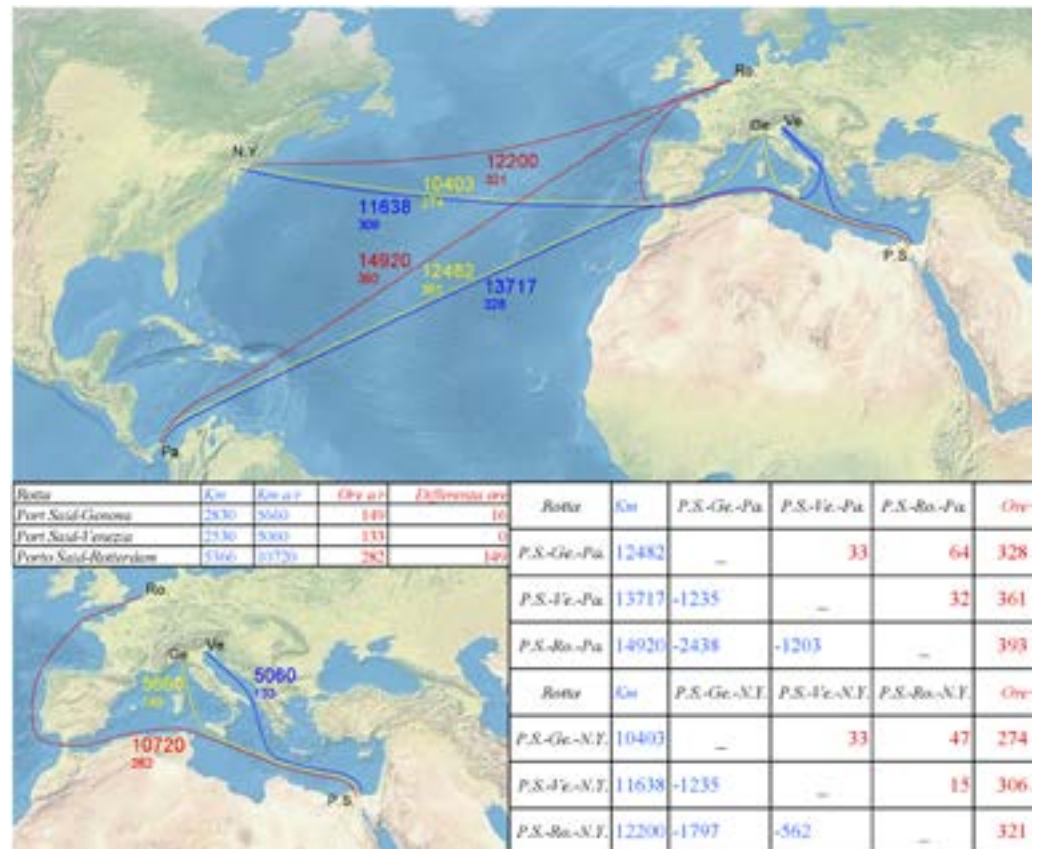
ferroviarie? Se possa essere attrezzato per le prime lavorazioni in banchina del trasporto combinato, con smistamento sui feeders? Non è facile dare risposte a breve. Primo perché il sistema logistico è stato finora trattato come una peculiarità specifica di ciascun porto, risultando così arretrato singolarmente e nel complesso. Secondo perché difficilmente otterremo, a prescindere dai disegni di legge, omogeneità di intenti tra porti di regioni e di nazioni diverse, ciascuno geloso della propria storia, autonomia e rendite. Terzo perché la navigazione interna è la cenerentola del nostro sistema dei trasporti e non andrebbe riattivata, ma rifondata. Servirà tempo e nel mentre bisogna gestire la quotidianità. Logico appare allora, vista la condizione bassa del ciclo economico di lungo periodo (o di Kondratiev), quella dei piccoli passi reversibili. Ossia curare le piattaforme logistiche regionali (Fabbro, Maresca, 2013) mentre si realizzano le infrastrutture necessarie e si costruisce il sistema portuale attrattivo.

### Alcune problematiche della Navigazione interna

La navigazione interna è stata per troppo tempo trascurata. Inutile qui riprodurre gli schemi dei vantaggi che da rispetto ad altre modalità. Sia la navigazione interna che marittima si distinguono in mercantile/industriale e passeggeri (entrambe variegate). Talvolta collidono, altre volte creano la sinergia attrattiva per implementare il sistema e le sue opere. Nel caso padano la navigazione turistica e la navigazione mercantile potrebbero assieme elevare la domanda necessaria ad attivare la portualità interna, ad oggi carente. Ciò necessita di attenzioni da parte della stes-

sa portualità marittima. Infatti l'intermodalità delle merci dovrebbe essere motore del processo. Ma ad essa si potrebbe affiancare una intermodalità rivolta ai passeggeri delle crociere marittime e fluviomarittime, con pacchetti combinati, al fine di alimentare il sistema di navigazione interna. Un'azione di questo genere attorno all'hub crocieristico di Venezia, non porto di transito ma punto di partenza e arrivo delle navi, potrebbe rappresentare una scelta strategica, generando i presupposti di uno sviluppo per fasi del trasporto idroviario. I fiumi italiani con scarse portate aiutano poco le idrovie, fatto salvo il Po e poche altre emergenze. Diventano per-

tanto fondamentali i sistemi di canali artificiali o misti (Fissaro, Tartaro, Canal Bianco), le lagune di Grado e Marano, la laguna di Venezia e con esse le emergenze culturali: Aquileia, Grado, il Polesine, Ravenna, Ferrara, Mantova, Cremona, fors'anche Padova e Verona. Queste raccordate alla portualità marittima rappresentano attrazioni interessanti per un turismo fluviale in divenire. Ma ciò dovrebbe avvenire attraverso una programmazione di lunghissimo periodo che contempli la logistica futura del trasporto merci a fianco di quella del trasporto passeggeri, su slots ordinati similmente, per tempi e metodi, a quello che avviene per le ferrovie.



FLUXO	Flotte in uscita (ML. 000 TONN)	Flotte in arrivo (ML. 000 TONN)	Altre navi in cantiere (ML. 000 TONN)	Altre navi in Po-Ro (ML. 000 TONN)	Altre navi varie (ML. 000 TONN)	Altre navi Tevere (ML. 000 TONN)	TOTALE (ML. 000 TONN)	TELEF. Tonnellate (MIGLIAIA)	Pacchetti Tonnellate (MIGLIAIA)	
Nord Tirreno	Savona-Genoa	6.805,13	3.309,37	876,875	3.331,17	614,745	3.872,45	13.084,99	81,755	1.389,915
	Genova	16.945,44	3.786,61	21.643,62	9.010,08	582,02	20.225,22	20.957,37	2.172,244	2.744,926
	La Spezia	842,313	1.403,74	13.180,72	-	318,648	13.489,37	15.747,23	1.303,017	483,964
	Livorno	7.548,94	857,54	6.891,94	10.794,86	2.138,89	19.627,68	28.335,16	577,470	2.504,413
Centro Sud Tirreno	Civitavecchia	943,76	3.375,14	514,54	3.848,69	38,09	4.531,32	10.870,22	44,387	3.413,308
	Napoli	4.871,89	3.341,30	4.813,41	3.482,63	-	10.111,07	20.124,39	431,852	7.151,383
	SALERNO	-	1314,42	4.109,76	5.994,82	97,5834	12.080,24	12.211,68	320,044	873,178
Ionio	Taranto	2.137,40	14.038,48	1.300,71	-	5.474,77	7.877,47	27.855,07	148,616	687
	Sud Adriatico	3.000,33	5.000,00	311,58	2.179,47	35,95	2.726,00	10.873,20	407	492,447
Corfù Sud Adriatico	Ancona	4.779,46	637,34	1.133,90	2.018,08	-	3.131,93	8.368,96	164,852	1.080,116
	Brindisi	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Nord Adriatico	Savona	2.475,57	10.130,07	3.453,30	1.782,47	5.668,80	9.814,57	24.450,15	222,648	62,078
	Venezia	6.889,98	7.001,98	4.560,66	1.115,60	3.310,23	7.887,10	21.779,04	454,048	1.945,323
	Trieste	42.400,89	790,037	6.133,47	7.286,67	322,844	13.962,98	37.133,93	306,011	129,691

Figura 1: Differenze in Km e ore per le rotte dall'Europa a Panama e a New York e per le rotte destinate espressamente all'Europa, calcolate con navi che viaggiano a 20 nodi, misure su Google Earth e disegni su base Wikipedia Commons. Dati sui principali porti italiani nel 2014, esclusi i porti di Transhipment. Fonte: Elaborazione Assoporti su dati di A.P. e A.S.P.O.

## **Portualità lagunare, transhipment, bocche di porto e problematica urbanistica**

«Posizionata a 8 miglia al largo dalla costa dove i fondali hanno una profondità naturale di almeno 20 metri, la piattaforma off shore si compone di una diga foranea lunga 4,2 chilometri al cui interno troveranno spazio un terminal petrolifero e un terminal container in grado di ospitare contemporaneamente tre navi portacontainer di ultima generazione». Successivamente dopo Porto Marghera (Montesyndial), verrebbero collegati al Porto d'altura anche Chioggia, Porto Levante e il porto on shore di Mantova Valdaro, via fiume. Il trasbordo avverrebbe con sinergie tra gru, carrelli di trasferimento dei container e chiatte o "cassette" che trasportano ognuna 384 container, da infilare spingendole con i rimorchiatori nelle mama vessel, le navi semi affondanti che trasferirebbero i container ai terminal di terra. Il modello proposto sembra interessante ma ancora embrionale.

La forma e struttura delle mama vessel non sembra adatta al trasporto idroviario e saranno necessari ulteriori studi anche per eventuali lavorazioni dei container in banchina. Poi non si deve dimenticare che una tale modifica negli assetti portuali porta a modifiche urbanistiche e territoriali importanti: trasformazioni d'uso consistenti delle zone industriali in piattaforme logistiche (in parte in atto a Porto Marghera); sostanziale modifica delle connessioni di rete ferroviaria e stradale territoriali (solo in parte in atto nel Veneziano e nell'interporto di Rovigo); modifica di settori pertinenti la base economica locale con spostamento di importanti assets operativi e direzionali.

Rimanendo al caso veneziano, alcune modifiche sono già avvenute o sono in atto.

La prima riguarda il nuovo scalo a Fusina per le navi Ro Ro e per le Autostrade del Mare, immediatamente a sud di Porto Marghera, entrato in funzione il 31 Maggio 2014. Le trasformazioni urbanistiche riguardano per ora, oltre ai 36 ha su cui sorge lo scalo, la sola rete della mobilità. E' comunque prevedibile che l'intera zona circostante sarà nel futuro oggetto di trasformazioni urbanistiche innescate dalla presenza dello porto, sia con localizzazioni aziendali che di servizio alle persone in transito, con conseguenti localizzazioni edilizie per altre destinazioni d'uso.

L'altra modifica riguarda il Porto crociere, ubicato nella Città antica, alla Marittima. Anche in questo campo il gigantismo navale ha portato conseguenze, con il bando delle navi superiori a 90.000 tonnellate dal Bacino di San Marco, e quindi dal Canale della Giudecca fino alla Bocca di porto di Lido. Ciò allietava i turisti con la vista della città dalle navi. Le soluzioni proposte sono state molte. La prima, dell'Autorità portuale, consiste nell'entrare dalla Bocca di Malamocco, percorrere il Canale industriale Malamocco-Marghera e il Canale naturale Contorta, da ampliare, tra Fusina e Marittima, per evitare il fronte di Marghera e ridurre il conflitto con l'uscita delle navi dal Porto Commerciale e Industriale. Questa proposta suscita polemiche circa l'impatto dovuto all'ampliamento di un antico canale nel centro della laguna. Ad essa si era aggiunta l'ipotesi di passare dietro l'isola della Giudecca, consentendo la vista di Venezia anche dalle navi maggiori e creando un'ampia circonvallazione di canali attorno al Centro Storico della città. Ma anche questa proposta, per la verità poco studiata, si scontra con critiche di natura ambientale. La seconda proposta riguarda la relizzazione di un porto direttamente in bocca di Lido, al di fuori del Modulo sperimentale elettromeccanico (Mo.S.E.) in costruzione per la difesa di Venezia dalle alte maree.

Tra queste proposte sembra oggi prevalere una terza ipotesi, appoggiata dalla nuova Amministrazione comunale e Metropolitana, che riguarda l'adeguamento del Canale Vittorio Emanuele III, anch'esso industriale e già in funzione, tra Marittima e Marghera, con un giro più lungo, coinvolgente l'intero percorso dei canali industriali della Laguna ovest e l'intera fronte lagunare di Porto Marghera.

Vi sono poi due ipotesi di spostamento dello scalo che pongono però problemi urbanistici ingenti.

L'ipotesi di collocare un hub per crociere a Porto Marghera, riconformando Marittima a scalo turistico minore, richiederebbe una diversa urbanizzazione di aree industriali che sono molto impattanti e al momento poco attrezzate per ricevere flussi di passeggeri ingenti, essendo spesso ancora soggette a lavorazioni industriali pericolose e comunque richiedendo una modificazione ambientale al contorno che necessiterebbe di tempi lunghi, oltretutto sottraendo spazi a funzioni

industriali radicate. Il flusso delle navi da crociera e delle navi mercantili, attestate entrambe sull'attuale porto commerciale sarebbe ovviamente incompatibile per i rumori, per i controlli, per il sovrapporsi delle rotte e degli orari, per la pericolosità per i passeggeri.

L'ipotesi di collocare un hub per crociere alla Bocca di Lido, al di fuori dello sbarramento del Mose presenta anch'essa aree poco attrezzate per ricevere ingenti flussi di passeggeri, essendo necessario movimentare più di 20.000 persone al giorno, tra lavoratori portuali e turisti, in differenti orari e durante tutto l'arco della giornata con imbarcazioni da e per la Marittima e il Centro Storico, sicuro oggetto di visita. In questo caso l'assenza di una rete metropolitana di trasporti tra Venezia, l'aeroporto, la ferrovia e il litorale di Cavallino e Jesolo pesa sulla realizzabilità del progetto. I fiumi alpini e le correnti adriatiche inoltre, dopo la costruzione delle dighe foranee, hanno accumulato la Punta Sabbioni in soli 150 anni, ovvero un nuovo territorio di 4 Km x 2 Km di sabbie di deposito, oggi blandamente urbanizzato, che stanno per oltrepassare il faro di Punta Sabbioni, ricreando in parte lo scanno sabbioso che impediva la navigabilità della bocca in quella direzione. Il tutto con al centro la costruzione del Mo.S.E. e delle lunette di protezione dalle mareggiate di Scirocco e l'ipotesi di nuovo Porto Crociere. Ciononostante, quest'ultima soluzione appare forse la più accattivante per una prospettiva urbanistica, nel lungo periodo, che riportasse la città verso il mare, con futuri quartieri a servizio dell'ipotizzata nuova struttura foranea e con un riequilibrio delle masse urbane tra terraferma (Mestre e Marghera) ed area lagunare marittima (Lidi). Non vi è dubbio infatti che una rottura di carico ricca come quella dei passeggeri turistici non tarderebbe a richiamare investimenti di servizio sulla penisola del Cavallino e verso Punta Sabbioni, che sono aree già urbanizzate, contermini a Jesolo e di grande interesse anche per il turismo balneare di massa.

Ferma restando la necessità di ammortizzare gli investimenti attuati in Marittima, le trasformazioni urbane a seguito delle trasformazioni portuali sono un elemento molto interessante di cui sembrano essersi dimenticati in molti, ma sulle quali necessiterebbe riflettere.

## Riferimenti

- Moizo A. (2011), “Venezia e Trieste salutano il Far East”, in ship2shore, <http://www.ship2shore.it/>, Shipping 10/10/2011.
- Pedrocchi, P. (2012), *Mestre che cambia 1985-2005. trasformazioni viabilistiche e trasformazioni urbane*, Aracne editrice, Roma.
- Fabbro S., Maresca M. (a cura di) (2014), *FVG-Europa: ultima chiamata: un porto-regione tra Mediterraneo e centro Europa*, Forum, Udine.
- Vezzoso G., “La riforma dei porti italiani in una prospettiva europea”, in Giureta, Rivista di Diritto dell’Economia, dei Trasporti e dell’Ambiente, Vol. XIII, 2015.
- Ferrari F., Gallotti S. (2015), “Riforma dei porti, ecco il piano del governo”, in The Meditelegraph –Shipping & Intermodal Transport, <http://www.themeditelegraph.com/it/>, 21 maggio 2015.
- De Ceglia V. (2015), “Cresce il traffico nei porti italiani ma c’è allarme per il transhipment”, in La Repubblica, Economia, Affari e Finanza, 23 febbraio 2015.

## Le opere infrastrutturali: laboratori progettuali per il territorio. Il caso della NLTL in Valle di Susa

Dafne Regis

Il rapporto fra progetti infrastrutturali e progetti territoriali ha, nel tempo, subito grandi modificazioni, orientandosi sempre più verso una loro integrazione. Il progetto infrastrutturale ha acquisito valore adottando caratteri innovativi di connettività trasversale tanto da presentarsi, oggi, come occasione per il progetto e lo sviluppo territoriale. Gli ambiziosi progetti europei di infrastrutturazione del territorio - come il progetto della Nuova Linea Torino Lione (NLTL) - pongono la necessità di costruire processi “co-evolutivi” tra progetti di infrastrutture e territori in cui i primi possano diventare “laboratori di nuove politiche urbane e territoriali”, cessando di essere semplici progetti di settore per divenire motori di strutturazione di nuove forme di territorialità e di trasformazione di interi scenari territoriali, fornendo esternalità positive e assumendo un ruolo centrale per la competitività dei territori (Clementi, De Luca, 2008; Minghini, 2008).

In questo quadro, le opere infrastrutturali diventano parti integranti di progettualità capaci di generare equilibri tra impatti e benefici e soluzioni innovative per esigenze territoriali complesse, assumendo un ruolo centrale nel connettere funzioni e contesti in un’ottica di sempre maggiore “territorialità”. Si affermano dunque progetti infrastrutturali che innervano i territori di relazioni nuove, trasversali e complementari (Moretti, 2008). Obiettivi diffusi sembrano essere rafforzare le sinergie tra strategie territoriali e infrastrutturali e costruire un nuovo rapporto tra progetti infrastrutturali (europei, nazionali e locali) e il territorio, attraverso progettualità che integrino le infrastrutture alle specificità territoriali. Il sistema complessivo delle relazioni tra le reti infrastrutturali e i territori attraversati emerge in particolar modo nella transcalarità dei progetti, pensati come parte di strategie territoriali nei processi di trasformazione in corso alla scala continentale e nazionale, ma i cui effetti finiscono per

essere percepiti e valutati nella loro concretezza alla scala locale. Le opere di infrastrutturazione sono occasione per i territori di collegare

alle grandi opere i propri progetti di valorizzazione e di sviluppo attivando relazioni tra le reti territoriali esistenti e le contestuali reti di attori locali. In questo modo, il progetto territoriale si fa contenuto primario del progetto infrastrutturale, lasciando alle spalle gli approcci di mitigazione degli impatti, di rimedio degli effetti delle opere di mobilità, o di valutazione di compatibilità e sostenibilità tra infrastrutture e territorio e contribuendo a determinante le strategie spaziali attraverso una rete di iniziative locali disgiunte ed eterogenee. Parallelamente, il progetto infrastrutturale non si esaurisce nella realizzazione del manufatto, ma concorre a riconfigurare le potenzialità del territorio (Pucci, 2008), mobilitando processi di valorizzazione compatibili con il contesto e generando un nuovo quadro di riferimento per le azioni di progetto per lo sviluppo territoriale nel suo complesso: infrastrutture e azioni integrate di accompagnamento acquistano valore e peso territoriale e insieme concorrono nell’accelerare i processi di riqualificazione, riorganizzazione, trasformazione e valorizzazione del territorio, attraverso soluzioni tecniche e funzionali che si integrano al sistema di valori, esigenze e visioni locali. Nella relazione infrastruttura-territorio si realizzano inoltre processi di interazione che scompaginano lo status quo e che possono far emergere le tipiche forme del conflitto che derivano dalla realizzazione delle grandi opere di interesse collettivo: locale versus globale, interessi diffusi versus interessi concentrati, aspetti economici versus aspetti ambientali (Governa, 2001; Bobbio e Zeppetella, 1999). Conflittualità, tuttavia, affrontate proprio grazie all’assunzione di responsabilità territoriale nei progetti di settore e al protagonismo degli attori locali che orientano le scelte verso il territorio e propongono esperienze di rete multiattoriali e multiobiettivi.

Il progetto della NLTL in Valle di Susa è esempio di un’opera infrastrutturale divenuta occasione di riprogettazione del territorio e promozione dell’intero sistema territoriale in cui si colloca.

La valle di Susa è una valle alpina situata nel-



la parte occidentale del Piemonte, ad ovest di Torino. Riconosciuta come territorio strategico grazie alla sua centralità rispetto ai traffici tra Italia e Francia e alla sua vicinanza con l'area metropolitana torinese, oltre che alla ricchezza di risorse ambientali, naturali e storico-culturali che la contraddistinguono, si presenta, tuttavia, come area, attualmente, fortemente degradata. Molteplici sono le iniziative di valorizzazione territoriale che si sono sviluppate negli ultimi anni, trovando nella realizzazione della NLTL il volano per l'avvio di processi di sviluppo sostenibile e integrato, capaci di intercettare competenze, strumenti, risorse, finanziamenti e investimenti endogeni ed esogeni. La Valle di Susa è infatti, da circa vent'anni, protagonista di un acceso dibattito intorno alla realizzazione della NLTL da cui sono emersi interessanti scenari di valorizzazione, progresso e crescita per il territorio che legano l'opera infrastrutturale a strategie e progetti di rigenerazione e sviluppo. "Smart Susa Valley"<sup>1</sup> è il principale progetto di territorio che si inserisce nel quadro di iniziative previste per il territorio, contestualmente alle prime ipotesi di intervento connesse alle risorse stanziare dal Governo e legate alla realizzazione della NLTL. Il progetto suggerisce modalità di riprogettazione degli spazi pubblici, delle forme insediative, dei sistemi produttivi, dei luoghi dell'interscambio, delle reti minori, del trasporto pubblico locale e più in generale, dell'intero contesto intercettato dal progetto infrastrutturale, facendo del grande progetto infrastrutturale - pur rispondendo anche a logiche settoriali e interessi sovra-locali - occasione per lo sviluppo e per la riqualificazione del territorio a tutte le scale. È dunque possibile che l'infrastruttura diventi progetto stesso dello sviluppo territoriale purché se ne colga le potenzialità positive in termini di occasioni e di possibili sinergie offerte alla progettualità del territorio locale.

1. Progetto promosso dall'Osservatorio per il collegamento ferroviario Torino-Lione e dalla presidenza del Consiglio dei Ministri con cui, a partire dal 2012, si intendono indirizzare i fondi delle compensazioni legate alla NLTL. <http://www.regione.piemonte.it/notizie/piemonteinforma/diario/il-progetto-smart-susa-valley.html>

## Riferimenti

- Belli A., Carangelo A., Mesolella A. (2008), "Strategie infrastrutturali e strategie territoriali", in Belli A., De Luca G., Fabbro S., Mesolella A., Ombuen S., Properzi P. (a cura di), *Territori regionali e infrastrutture. La possibile alleanza*, Franco Angeli, Milano.
- Bobbio L., Zeppetella A. (a cura di) (1999), *Perché proprio qui? Grandi opere e opposizioni locali*, Franco Angeli, Milano.
- Clementi A. (1999), *Infrastrutture e progetti di territorio*, Palombi, Roma.
- Clementi A., De Luca G. (2008), "Dal progetto di infrastrutture al progetto di territorio: un'evoluzione necessaria", in Belli A., De Luca G., Fabbro S., Mesolella A., Ombuen S., Properzi P. (a cura di), *Territori regionali e infrastrutture. La possibile alleanza*, Franco Angeli, Milano
- Facchinetti M. (2004), "Il progetto infrastrutturale: la necessaria complessità delle forme e delle tipologie", in Facchinetti M. (a cura di), *Reti, attori, territorio*, Franco Angeli, Milano.
- Governa F. (2001), "Ripensare il rapporto infrastrutture/territorio. Il valore aggiunto territoriale delle infrastrutture di trasporto", in Dematteis G., Governa F. (a cura di), *Contesti locali e grandi infrastrutture. Politiche e progetti in Italia e in Europa*, Franco Angeli, Milano.
- Minghini E.E. (2008), "Infrastrutturazione coesiva e luoghi irrisolti: linee guida per una progettazione dei territori", in Belli A., De Luca G., Fabbro S., Mesolella A., Ombuen S., Properzi P. (a cura di), *Territori regionali e infrastrutture. La possibile alleanza*, Franco Angeli, Milano.
- Moretti A. (2008), "Strategie infrastrutturali e strategie territoriali: una evoluzione nel tempo", in Belli A., De Luca G., Fabbro S., Mesolella A., Ombuen S., Properzi P. (a cura di), *Territori regionali e infrastrutture. La possibile alleanza*, Franco Angeli, Milano.
- Pucci P. (2008), "Infrastrutture come progetti di territorio: con quali progetti e con quali strumenti", Belli A., De Luca G., Fabbro S., Mesolella A., Ombuen S., Properzi P. (a cura di), *Territori regionali e infrastrutture. La possibile alleanza*, Franco Angeli, Milano.

## Demand Responsive Transport: the rural-urban connection

Andreas Savvides

### Introduction

Increasingly, conventional bus services do not meet the needs of a large section of the population. This is due to increasing incomes and car ownership levels and the resulting dispersal of activity centers and trip patterns. One possible solution is public transport systems that can operate effectively between Transit Oriented Development (TOD) nodes at the fringe of urban agglomerations and lower and more dispersed patterns of demand, i.e. Demand Responsive Transport (DRT), such as in rural and mountainous areas.

DRT has featured in a number of reports suggesting it could be used to tackle a number of policy objectives. Existing research on DRT has tended to focus on the means of delivery – i.e. what type of vehicle is most appropriate, how might the technology work and should a service be fully or semi-flexible? However, there are a number of additional regulatory and spatial barriers at the various levels of supply and demand for these systems that have not yet been comprehensively investigated and they appear to be as important as the technical issues involved. The paper attempts to examine examples of 'good practice' TOD/DRT systems already in the planning stages on the island country of Cyprus in general and around the Nicosia Capital Region in particular and to identify any regulatory and spatial challenges leading to wider adoption and development of TOD/DRT schemes. It aims to determine how TOD/DRT might be developed to accommodate strategic development at points of correspondence with journeys from rural and mountainous areas that are not currently well served by public transport.

### TOD/DRT composite archetypes

TOD/DRT developments may be aggregated to create a series of composite archetypes, described by the nature of TOD/DRT development and the market it serves and also by whether it is driven primarily by public policy or by commercial objectives. Bakker

in his article (Bakker, 1999) describes TOD/DRT potential as 'transportation options that fall between private car and conventional public bus services' . . . and usually considered to be an option only for less developed countries and for niches in the population or geography of a region. Examples of these archetypes were listed in June 2004 in the Passenger Transport Executive Final Report (Enoch et. al., 2004) and they may be developed as follows:

An 'interchange' TOD/DRT, which may provide feeder-links to conventional public transport. Typically this would be a DRT service providing an interchange at a rail station or into a bus route.

A 'network' TOD/DRT, which may enhance public transport either by providing additional services or by replacing uneconomic services in a particular place or at certain times.

A 'destination-specific' TOD/DRT, which may constitute a specialist form of 'network' TOD/DRT that serves particular destinations such as airports or employment locations.

A 'substitute' TOD/DRT, which may occur where, instead of complementing conventional bus services, a DRT system totally or substantially, replaces them. This represents a reinvention of public transport.

### **Route flexibility requirements in rural and mountainous areas**

The degree of route flexibility in TOD/DRT considerations in rural and mountainous areas may be affected by the level of demand and by its distribution, i.e. the land use and road network patterns of a region. In Cyprus, fully flexible routes can be very inefficient because of the first-come-first-served nature that would prevail in rural and mountainous areas. A more efficient system may be a loop/zone system, introduced with deviations (ideally with two buses travelling in opposite directions), so that more people can be picked up.

Certain reductions in flexibility may also have the effect of making the service easier for passengers to understand, as it is difficult to explain that it is a bus service that behaves like a taxi. A second way of achieving flexibility is to vary the scheduling, where services only run on demand, i.e. when requested by a passenger. Such services may vary from high frequency operations to very low demand scenarios. References suggest that no

timetable is required for services registered to run at a minimum five minute frequency. Advances in remote communications and GPS technologies have suddenly made TOD/DRT viable. However, when selecting the level of technology required, the scale and complexity of the operation should determine whether a high-tech set up is necessary or not. Technology may also allow operators to monitor and analyze service patterns, allowing the system to evolve more effectively and also to offer almost 'real-time' demand responsiveness even on complex networks. Research done elsewhere indicates that so far few commercial operators have looked to low-tech solutions based on technology for conventional taxi operation. There are several modes of booking in a TOD/DRT supported journey, including:

Boarding at the terminus at either end of the journey.

Hail-and-ride along the, so the next bus will deviate to pick up at that stop.

Via the Internet or by telephone.

Of these methods, a mobile telephone may prove to offer the most efficient and flexible approaches to be adopted, but there is the cost of the call involved and the need for a call center with routing software and therefore additional staff. Pre-booking using a telephone has become far more viable with the widespread take up of mobile phone technology and indications are that in the future, Internet technology will become the way forward with the advantage of possibly offering automated booking.

### **Trip traffic impacts of TOD/DRT developments**

There are appreciably lower trip generation rates related to TOD/DRT projects that call for an adjustment in the measurement of traffic impacts. For peak periods (that often govern spatial connections to transportation corridors and Vehicle Trip Reduction Impacts), references indicate that TOD/DRT developments average around half of the norm of vehicle trips per dwelling unit (Cervero, 2008). Thus, communities that promote smart growth principles in their urban design guidelines that lower the need to make vehicle trips should be rewarded in the form of reduced traffic impact fees and exactions. The expectation is that developers, private or public such as the Cyprus Land Development

Corporation, would pass on some of the cost savings to tenants at both ends of the rural to urban journey, thereby promoting TOD/DRT developments.

The research above also indicates that the trip-reducing benefits of TOD/DRT call for other development incentives. The failed Plus-Two for the Limassol Avenue corridor in Nicosia did indeed have as an aim to combine reduced off-street parking and increased car-sharing options in the rural to urban journey that would have yielded other benefits, including the creation of more walkable scales of development and the locational self-selection of living permanently in well-connected rural and mountainous areas of the island. Such practices may be seen as market-oriented responses with the aim of setting design standards and providing development and mobility options that are in keeping with the market preferences of those who chose to or benefit the most from living near TOD/DRT served areas.

### **TOD/DRT and equitable mobility**

Studying the effects of TOD/DRT on job accessibility, Audrey Desmuke quotes the work of Sanchez and Brenman (Sanchez and Brenman, 2007) and the work of Michael Kralovich (Kralovich, 2012), wherein they note that transportation equity – as defined by a range of strategies and policies aimed to address inequities in transportation planning and project delivery system – stems from environmental justice, metropolitan equity and the just distribution of resources. In other words, promoting and preserving diverse TOD/DRT served neighborhoods is crucial to the success of TOD/DRT ventures that aim at integrating workplaces and housing for the regeneration of rural and mountainous areas in Cyprus during this period of economic crisis. Consequently, on developing strategies for equitable TOD/DRT and their benefits to society, public authorities such as the troika mentioned above, must be seen to:

Ensure opportunities for meaningful public involvement in the transportation planning process, particularly for those communities that most directly feel the impact of projects or funding choices.

Hold public accountability and financial transparency to a high standard, especially where vulnerable segments of the popula-

tion are concerned.

Distribute the benefits and burdens from TOD/DRT across all income levels and communities, with a special consideration to vulnerable segments of the population in rural and mountainous areas.

Provide high-quality services – emphasizing access to economic opportunity and basic mobility – to all communities, but with an emphasis on transit-dependent populations. Prioritize efforts both to revitalize poor and transit-dependent communities and expanding transportation infrastructure in an equitable manner.

Protect vulnerable populations, e.g. residents and workers in rural and mountainous areas, as they are more likely to make up core TOD/DRT commuters.

### TOD/DRT and accessibility to jobs and services

Employment proximity can be attributed to the reduction in vehicle miles travelled (VMT) when TOD/DRT zones are located close to housing and workplace destinations. This is an issue of special concern as by concentrating jobs in closer proximity to transit stations and transit closer to employment clusters, the troika of public agencies responsible for urban and regional planning and development in Cyprus may help to diversify employment opportunities for the ill served inhabitants of rural and mountainous areas on the island and to provide better access to

job opportunities (Table 1). In some cases, a low VMT place is approximately ten times more accessible to jobs than places with high VMT (Austin et. al., 2010).

In fact, according to Reconnecting America’s Center for Transit-Oriented Development, one of the five essential strategies for capturing maximum commuter trips in rural and mountainous areas is by making sure employment sites are close to TOD/DRT nodes and that they meet fundamental location criteria of TOD/DRT industries. In the same study, it was found that about 59 percent of transit trips are for the purpose of work (Reconnecting America, 2008). Even though jobs are difficult to quantify and are highly flexible, information on job centrality can relate to self-selection in locating to rural and mountainous areas and workplace hubs with high TOD/DRT ridership (Nelson / Nygaard Consulting Associations, 2007) and also in showing that trips from rural and mountainous areas are highly correlated with employment density in TOD/DRT.

Markets and costs of TOD/DRT development Most TOD/DRT schemes are driven by social policy objectives and focused on captive users, restricted in their transport choices and in particular with low levels of access to cars. By way of contrast a number of TOD/DRT schemes may target choice users, many of who make the journey from rural or

mountainous areas to the city by car. This latter group is of particular interest where the role of TOD/DRT in transport and environmental policy as a catalyst for the regeneration of rural and mountainous areas is concerned.

One observation that emerges from the analysis of the archetypes mentioned above is that there are key differences in the user requirements of the ‘choice’ and ‘captive’ markets. One factor that is rated highly across all trip types for both captive and choice users is certainty of arrival time and the availability of door-to-door travel, a key attribute of DRT. Costs are one part of whether TOD/DRT served journeys have the potential to achieve either commercial viability or an acceptable subsidy level. The other key factor is revenue and the market position of DRT services. Public policy TOD/DRT schemes, however, are aimed at a totally different market position that reflects a social inclusion agenda. Thus fares should be more comparable to that of bus services and in some cases even lower. This basis of TOD/DRT schemes should be reinforced by focusing upon a longstanding rationale rooted in principles of social inclusion. Indeed, in some special cases, DRT is still often cheaper for public authorities to provide than conventional specialist health, education or social service transport services. This is also the justification for a higher subsidy rationale for e.g. network coordination / call center setups. DRT may be expensive,

Μέσο διακίνησης	Σκοπός διαδρομής Purpose of trip							Mode of transport
	Εργασία Work	Εκπαίδευση Education	Ψώνια Shopping	Προσωπικοί λόγοι Personal reasons	Ψυχαγωγία Leisure	Άλλοι λόγοι Other purpose	Σύνολο Total	
<b>Μηχανοκίνητα, ιδιωτικά διακίνησης</b>	<b>31.849</b>	<b>5.057</b>	<b>10.446</b>	<b>14.360</b>	<b>149.893</b>	<b>5.533</b>	<b>217.147</b>	<b>Motorised private transport</b>
Επιβατικό αυτοκίνητο	30.207	5.057	10.308	14.319	148.060	5.475	214.026	Passenger car
Μοτοσυκλέτα	274	0	115	25	884	28	1.326	Motorcycle
Άλλα μηχανοκ. ιδιωτικά μέσα	1.368	0	23	25	349	30	1.795	Other motorised priv. modes
<b>Διακίνηση με δημόσια μέσα</b>	<b>416</b>	<b>348</b>	<b>72</b>	<b>967</b>	<b>2.556</b>	<b>0</b>	<b>4.360</b>	<b>Public transport</b>
Λεωφορείο	416	186	52	469	866	0	1.939	Bus
Ταξί	0	142	20	178	52	0	392	Taxi
Άλλα μέσα δημόσιας διακίνησης	0	20	0	320	1.639	0	1.979	Other public transport modes
<b>Μη-μηχανοκίνητη διακίνησης</b>	<b>68</b>	<b>19</b>	<b>299</b>	<b>51</b>	<b>3.117</b>	<b>209</b>	<b>4.063</b>	<b>Non-motorised transport</b>
Παζή	68	19	278	48	3.222	209	3.844	Walking
Ποδήλατο	0	0	21	3	195	0	220	Cycling
Άλλα μη-μηχανοκίνητα μέσα	0	0	0	0	0	0	0	Other non-motorised modes
<b>Σύνολο</b>	<b>32.333</b>	<b>5.424</b>	<b>10.817</b>	<b>15.387</b>	<b>155.867</b>	<b>5.742</b>	<b>225.570</b>	<b>Total</b>

Table 1 – VMT by mode of travel v. purpose of trip in rural and mountainous regions of Cyprus

but for the markets it serves, such as the rural and mountainous areas of Cyprus, it may prove cheaper than the alternatives. This is how TOD/DRT schemes are eminently suitable to serve people with disabilities and other accessibility challenges. However, it should be noted that in places like Cyprus, where each branch of the public sector has its own budget and is increasingly being required to act entrepreneurially, interdepartmental cost and revenue allocation management is needed alongside vehicle management and trip allocation systems. Consequently, there needs to be recognition that socially inclusive TOD/DRT bundles will require higher long-term subsidies than normal supported bus services. Such services will not only need start-up funding, but also higher permanent revenue subsidies that require different funding structures to those currently in place.

### **Integrating TOD and DRT: concluding thoughts . . .**

Savings on transportation costs are getting to be a necessity for residents of rural and mountainous areas in Cyprus, whose residents are spending a greater percentage of their incomes on residence to workplace commute than other income groups. For these reasons, TOD/DRT plans should focus specifically on locating along proposed mass transit corridors and park-and-ride facilities planned for such initiatives as the Nicosia Capital Region equitable mobility plan. In fact, anywhere between 15-20% percent of household income in rural and mountainous areas in Cyprus may be saved on transportation expenses if residences and workplaces are located along or near TOD/DRT hubs (Belzer, 2011). Strategies such as inclusionary zoning, which increase density and lower parking requirements for new projects near TOD/DRT stations can capture the value of transit and create value for developers through incentives and linkage programs that allow them to build more affordable units or to provide more jobs and public amenities. Land use, in particular, is a significant factor in the effectiveness and efficiency of public transport systems. In recent years there has been a tendency in Cyprus to allow low-density out-of-town developments to proliferate and although this trend has been slowed since the onset of the 2013 financial crisis, such developments, especially in rural

and mountainous areas, are friendly to the car but not the bus. Such factors may mean that TOD/DRT schemes are likely to be more appropriate than conventional mass transit options in these areas. Consequently, urban and regional planning and development need to be altered and planners should recognize that low-density developments in rural and mountainous areas are not conducive to efficient, equitable and cost-effective public transport operations. However, where such developments already exist, TOD/DRT schemes may be a possible solution to poor public transport accessibility and a catalyst for the regeneration of rural and mountainous areas in Cyprus.

### **References**

- Austin, M., Belzer, D., Benedict, A., Esling, P., Haas, P., Miknaitis, G., Wampler, E., Wood, J., Young, L. and Zimbabwe, S. (2010). Performance-Based Transit-Oriented Development Typology Guidebook, Center for Transit Oriented Development, Chicago, IL.
- Bakker, P. (1999). Large scale demand responsive transit systems – A local suburban transport solution for the next millennium? Working Paper, AVV Transport Research Centre, Ministry of Transport, Public Works and Water Management, Rotterdam, Netherlands.
- Belzer, D., Srivastava, S., Wood, J., Greenberg, E. (2011). Transit-Oriented Development (TOD) and Employment. Center for Transit-Oriented Development, Chicago, IL.
- Cervero, R. (2008). Vehicle Trip Reduction Impacts of Transit-Oriented Housing, *Journal of Public Transportation*, Vol. 11, No. 3.
- Enoch, M., Potter, S., Parkhurst, G., Smith, M. (2004). INTERMODE: Innovations in Demand Responsive Transport, Department for Transport and Greater Manchester Passenger Transport Executive, Final Report.
- Kralovich, M. (2012). Cultivating successful transit-rich communities in Los Angeles: strategies for equitable TOD. Urban and Environmental Policy Senior Comprehensive Project, Martha Matsuoka & Bhavna Shamasunder, Occidental College, Los Angeles, CA.
- Nelson / Nygaard Consulting Associations (2007). Resolution 3434: Transit-Oriented Development Policy, Evaluation prepared for the Metropolitan Transportation Commission.
- Reconnecting America's Center for Transit-Oriented Development (2008). Mixed-income housing near transit. Federal Transit Administration, Washington, DC.
- Sanchez, T. and Brenman, M. (2007). The right to transportation: moving to equity. American Planning Association, Chicago, IL, Planners Press.

# Fiumicino 2030: dalla borgata alla città attraverso il Transit Oriented Development.

Andrea Spinosa

## Città di borghi

Il Comune di Fiumicino, ex XIV Circostrizione del Comune di Roma, ha una superficie di 22.000 ettari e 76,761 abitanti (1/1/2013). È stato istituito il 4 aprile 1992 in seguito al referendum popolare del 13 dicembre 1991. Il territorio comprende 13 località. Partendo da sud incontriamo: Isola Sacra, Fiumicino, Focene, Fregene, Maccarese, Passoscuro. Spostandoci verso nord-est troviamo: Palidoro, Torrimpietra, Aranova, Ponte Arrone, Testa di Lepre, Tragliata e Tragliatella. I centri abitati sono costituiti, nella parte nord-orientale del territorio, da centri rurali e aziende agricole sparse tra le campagne di Tragliata, Tragliatella, Castel Campanile, Testa di Lepre di sopra e Testa di Lepre di sotto, Aranova, Palidoro e Torrimpietra. Questa parte del territorio è collinare ed è separata dal resto del comune dall'autostrada A12 Roma - Civitavecchia. Il primo centro costiero, partendo da nord, è Passoscuro che, insieme a Palidoro, presenta varie estensioni di campi coltivati e canali di bonifica. Più a sud troviamo Maccarese, centro rurale sorto vicino al Castello San Giorgio, dotato di stazione ferroviaria sulla linea Roma - Civitavecchia (Ferrovia Regionale 5). Distribuiti in modo regolare lungo i canali di bonifica, ci sono numerosi altri insediamenti rurali. Il Fosso Arrone, che nasce dal Lago di Bracciano divide Maccarese da Fregene, località balneare sorta lungo la costa intorno al 1950 con la sua caratteristica pineta secolare. A sud di Fregene si estende Macchiagrande, oasi gestita dal WWF, che è separata da Focene dal Collettore generale delle acque alte, al quale si unisce attraverso delle chiuse, il Collettore delle acque basse. Focene è un centro costiero di modeste dimensioni caratterizzato dai tumuleti: cordoni di litorale formati in epoche antiche, quando dividevano il mare aperto da una zona paludosa o stagno costiero.

A sud di Focene si estende una vasta pineta fornita di laghetto artificiale di proprietà privata, dove si trova la Villa Torlonia e il radar dell'aeroporto. Via Coccia di morto divide

questa zona dall'aeroporto intercontinentale "Leonardo da Vinci", che si estende da Maccarese a Fiumicino Paese. L'aeroporto ha come limite orientale la ferrovia Roma-Civitavecchia, mentre a sud confina con il raccordo autostradale Roma-Fiumicino. Al suo interno ingloba diversi resti archeologici.

Tra la ferrovia Roma - Aeroporto (che corre parallela al raccordo autostradale) e la via Portuense, si estende una porzione di territorio con caratteristiche molto differenti (borgo di Porto): la zona industriale, alcuni casali rurali e la zona archeologica-naturalistica costituita dal Porto di Traiano (ex tenuta Torlonia). Il centro abitato di Fiumicino inizia nella zona della stazione e prosegue lungo il corso della fossa Traiana (foce miccina - o piccola - foce artificiale del Tevere) e a sud di essa, sul lungomare della Salute fino alla foce naturale del Tevere dove si trova il faro. La zona compresa tra le due foci, prende il nome di Isola Sacra ed è caratterizzata da una parte più vicina al mare, intensamente urbanizzata (Fiumicino Sud), mentre la parte interna è ancora prevalentemente rurale. Isola Sacra ospita diverse testimonianze del passato, come la Torre di Sant'Ippolito e l'annessa basilica paleocristiana, la Torre Niccolina (1450, completamente ristrutturata nel 1567), la Villa Guglielmi (1765), la Chiesa del SS. Crocifisso (1780), oltre all'area archeologica della Necropoli di Porto.

Circa la metà del territorio comunale (10.000 ha) è ricompresa nella Riserva naturale statale del Litorale Romano istituita nel 1996 a tutela di un inestimabile patrimonio naturalistico, archeologico e storico.

## Dalla borgata alla Città

Il termine borgata non è un neologismo novecentesco: si tratta di una parola che occasionalmente fa la sua comparsa già in testi e discorsi del XVIII-XIX sec. a indicare un "piccolo raggruppamento di case", solitamente allineate lungo una strada maestra. L'accezione non è negativa ma con il tempo finisce col diventarlo: una borgata è un aggregato di case cui manca il carattere per essere un borgo. È l'archetipo del non luogo: non è campagna, non è un villaggio.

Nella Roma fascista si definiscono borgate ufficiali quegli insediamenti urbanistici di edilizia popolare realizzati a Roma dal 1924 al 1937 in quelle che allora erano le zone dell'Agro Romano, lontane dal centro abita-

to della Capitale. Rispetto ai borghetti e alle borgate spontanee, quelle ufficiali furono espressamente pianificate dal Governatorato di Roma allo scopo di trasferirvi i residenti delle vecchie case del Centro Storico, oggetto di sventramenti e ristrutturazioni.

Emarginati ideologicamente, i vecchi abitanti del centro storico furono emarginati anche di fatto, quando, via via che le nuove borgate ufficiali nascevano, essi presero possesso dei nuovi alloggi distanti anche molti chilometri dal centro di Roma. A rimarcare l'isolamento, anche il carattere dei nuovi alloggi: costruiti con materiale spesso scadente, con configurazioni ripetitive e con planimetrie squadrate prive di qualsiasi elemento caratteristico, inserite in un contesto topografico assolutamente anonimo, le nuove borgate ufficiali rappresentavano una specie di corpo estraneo alla città, dalla quale erano, di fatto, tenute distanti. Le palazzine di appartamenti erano di solito a due piani fuori terra, spesso tre e, più raramente, quattro o persino cinque. Scarsi i centri di aggregazione, così come i luoghi dove svolgere attività sociali. L'attività di sfollamento dal centro storico iniziò intorno al 1924-25 e andò avanti per più di dieci anni fino al 1937. La nuova situazione sociale venutasi a creare dopo la guerra impose anche una revisione politica sull'uso delle borgate, anche se vi furono alcuni residui trasferimenti di persone (più che altro dovuti alla necessità di sfollare palazzi dichiarati pericolanti o inagibili) fino al 1950. Roma percorre il primo ventennio del Novecento da media città: i residenti sono 660mila al 1921. Col secondo dopoguerra inizia un grande flusso migratorio, che porterà la città a crescere di 1 milione di persone tra il 1945 al 1960 e di altre 600.000 abitanti nel periodo 1961-1970. Nel 1948 si contano 35 borgate ufficiali (quelle di Mussolini) e 87 abusive. La toponomastica dell'epoca ignora completamente queste ultime.

L'esplosione demografica capitolina è quindi ben descritto dall'evoluzione del termine borgata: ormai non più "borgo", ma esclusivamente zona periferica o interna della città che non ha né la completezza né l'organizzazione per chiamarsi quartiere. A Roma la parola "borgata" non è mai stata legata al significato letterale del termine piuttosto come ad un atto edificatorio abusivo, non pianificato. Il termine fu usato per la prima volta nel 1924, dai tecnici del Governatorato quando

fu costruita, su un'area malarica, la borgata di Acilia. Dagli anni Cinquanta non si ritiene nemmeno più necessario usare il termine "abusivo", bastava quello di "borgataro", già di per sé sufficientemente dispregiativo da far ritenere superflua ogni aggiunta. E, siccome l'esistenza stessa delle borgate suonava come condanna perenne per le pubbliche amministrazioni, negli anni cinquanta l'IACP (Istituto Autonomo Case Popolari) di Roma arrivò a far cancellare la parola "borgata" dalle pubbliche ufficiali dell'istituto. Mentre in Italia si scriveva la cosmogonia dell'insediamento urbano spontaneo nella città contemporanea, in Francia l'Amministrazione centrale compiva i primi passi verso la "città di nuova pianificazione". Per Merlin e Choay, una città nuova è una "città pianificata la cui creazione è stata decisa per via amministrativa". L'esatto contraltare delle borgate romane sono le ville nouvelle costruite in Francia a partire dagli anni Sessanta: Melun-Sénart, Evry, Saint-Quentin-en-Yvelines, Marne-la-Vallée, Cergy-Pontoise, Lille-Est, l'Étang de Berre, l'Isle d'Abeau, e Le Vaudreuil. Nate per porre un freno all'espansione disordinata delle maggiori aree metropolitane francesi, hanno come fine quello di offrire un quadro di vita alternativo, capace di ricostituire l'equilibrio spezzata tra occupazione, habitat, trasporti e circolazione, qualità del costruito, del paesaggio e del verde urbano. La creazione di queste città segue i dettami dell'urbanistica contemporanea, e architetti ed artisti di talento sono stati chiamati a partecipare alla loro costruzione.

Il complesso processo di realizzazione di queste città nuove suscita alcune riflessioni: è interessante capire di quali specificità sono state dotate per renderle competitive rispetto alle grandi città accanto a cui sorgono, e quali dispositivi sono stati messi in atto per dotarle di un'identità propria. Per la creazione di questi nuovi centri urbani, gli studi urbanistici tradizionali sono stati integrati – per la prima volta - con studi economici, demografici, sociologici, tecnologici e ambientali. L'impegno e gli studi condotti per produrre una città che presenti un quadro di vita che sia "il migliore possibile" porta a domandarsi se le ville nouvelle non si inseriscano nel continuum storico delle città ideali, e se possano in qualche modo essere considerate come il manifesto della cultura urbana dagli anni Settanta a oggi. Naturalmente

non basta costruire una città, pur dotata di tutte le sue funzioni principali (abitazione, occupazione, educazione, commercio, loisir) perché questa sviluppi una vita urbana e raggiunga gli obiettivi per i quali è stata creata. Le dinamiche più difficili da ricreare artificialmente sono la nascita di una vita sociale e di un'identità cittadina: nelle città storiche il processo di identificazione degli abitanti nella propria città avviene attraverso la lettura, la comprensione e la valorizzazione del patrimonio, un processo sedimentato nel corso degli anni. Nelle ville nouvelle, il processo di identificazione si basa su un patrimonio urbanistico, architettonico e artistico contemporaneo. In questo caso, gli elementi di identificazione della città sono stati creati appositamente coadiuvati da attente politiche mirate di valorizzazione atte a sollecitare i cittadini ad identificarsi in essi.

Tentativi a scala urbana di città nuove non sono stati ancora percorsi: l'azione ideatrice di un concetto alternativo di città è stata sempre depotenziata e limitata a brani urbani limitati (Garbatella e Montesacro a Roma) oppure ad episodi minori seppure estesi (i borghi dell'Agro Pontino). In ogni caso ci si è ben guardati dall'operare in ambiti metropolitani e dal bilanciare le spinte centripete verso le nascenti città metropolitane. Semmai il contrario: i borghi della Pianura Pontina, al contrario, sono stati completamente assorbiti e assoggettati alla città metropolitana romana, così Aprilia e Pomezia oggi sono di fatti i quartieri più esterni della città vasta di Roma. È chiaro a questo punto l'obiettivo dello studio di un sistema di trasporto di massa ovvero quello del ribaltamento del ruolo di Fiumicino città nella nascente area metropolitana romana: una borgata a capo di una costellazione di borghi rurali che è diventata Comune autonomo.

Un Comune ancora nuovo che inizia il cammino più arduo: diventare Città. Si tratta di riscoprire il proprio territorio per trarne la forza di costituire un elemento nuovo nella galassia metropolitana, capace di accentrare funzioni e servizi in maniera autonoma e alternativa a Roma.

### Scenari demografici

Il quadro demografico attuale è quello Istat. Per la stima della popolazione negli anni futuri, le curve di fecondità/natalità/mortalità sono collegate al modello demografico del

"WPP2015 - World Population Prospects: The 2015 Revision" delle Nazioni Unite, scenario mediano. Le proiezioni sono disaggregate per i singoli comuni attraverso una specifica funzione di crescita che interpolando la storia demografica locale 1990-2014 ha come condizioni al contorno sia la pianificazione in essere (programmazione regionale, provinciale e comunale) che come risultante regionale e nazionale la proiezione Istat + WPP2015. Nello scenario standard la popolazione attuale (77.111 al maggio 2015) è prevista salire a 100.307 al 2020; 126.629 al 2030; 157.010 al 2040. Il tasso di crescita annuo steady-state è del 3.0%: le ragioni di uno sviluppo così consistente e costante nel tempo sono legate al rinnovato "effetto città" – in chiave economica - di richiamo verso le aree remote del Paese, alla dotazione infrastrutturale del territorio fiumicino e alla vicinanza con il core dell'area urbana vasta di Roma.

### Il progetto

L'idea progettuale è quella di strutturare e coordinare lo sviluppo territoriale dei prossimi vent'anni attraverso la realizzazione di un sistema di trasporto di massa.

Un sistema che sia in grado di rispondere alla domanda di trasporto attuale e sostenere lo sviluppo della città di medio e lungo termine in accordo con gli obiettivi UE "20-20" e "Patto delle Città". Una dorsale in grado di:

- ammagliare le diverse attrezzature di livello nazionale e metropolitano del territorio, valorizzandole in termini di aumentata raggiungibilità;
- sanare le fratture tra i diversi ambiti territoriali del territorio fiumicino;
- incrementare l'attrattività della città di Fiumicino in termini di benchmarking urbano;
- essere implementabile in termini infrastrutturali e dimensionali per rispondere in maniera adeguata sia ad incrementi progressivi di domanda che alla necessità di collegare altri ambiti territoriali contermini;
- raggiungere l'obiettivo indicato dall'UITP PTx2 circa il raddoppio della quota modale del trasporto pubblico locale.

Data la struttura morfologica di Fiumicino e la disposizione delle attrezzature territoriali presenti e quelle previste sono stati indivi-

duati i seguenti sei scenari di progetto:

- linea Porto Turistico-Fiumicino Centro su sede viaria promiscua;
- linea Porto Turistico-Fiumicino Centro su sede separata e protetta (servizio tipo busvia);
- linea del punto (2) prolungata alla stazione ferroviaria di Parco Leonardo;
- linea del punto (3) con realizzazione di un nodo di scambio presso Fiumicino Centro, con scambio con servizio di bus a frequenza non inferiore a 15', lungo l'itinerario Coccia di Morto-Fregene-Maccarese;
- sistema del punto (4) con diramazione da Fiumicino Centro al nuovo Porto Commerciale;
- sistema del punto (5) con prolungamento sud verso l'abitato di Ostia.

### Produttività della nuova linea di TCSP

Per la determinazione della domanda sulle di linee del trasporto di massa è stato applicata una metodologia di calcolo denominata MAGS, Multi-Agent Gravitative Simulation. Secondo questo approccio la produttività di un sistema di trasporto collettivo in sede propria è composta da due fattori:

Produttività di una linea di TCSP =  $Q_1 + Q_2$  = produttività propria + effetto rete

Per una nuova linea, la quota  $Q_1$  è il risultato dell'apertura al servizio di una infrastruttura che prima non esisteva. Tipicamente questa quota si raggiunge in due passi successivi. Nei primi due anni di esercizio la curva di carico tende ad un primo valore asintotico di 15-25 ppg/100 ab per km di linea. La seconda quota è legata al potenziamento del servizio (ovvero alla sua "maturazione"). Con l'aumento dell'offerta si raggiunge il secondo asintoto pari a 20-50 ppg/100 ab. per km di linea.

Il carico  $Q_2$  è descritto da una curva a pendenza minore, funzione di due fattori distinti:

$Q_2$  = effetto rete =  
=  $f_1$ (densità residenziale; distribuzione dei servizi)  $\otimes$   $f_2$ (estensione della rete; qualità percepita)

L'operatore non è un semplice fattore addizionale:  $f_2 = f_1 + f_2 + f_1 (f_2)$ . Questo perché una rete può essere densificata quanto si

vuole, ma la produttività resta comunque funzione diretta della densità residenziale d'area vasta.

Il carico per giorno feriale medio, all'orizzonte 2014 – al netto degli incrementi demografici previsti - per i vari scenari di progetto è il seguente:

- 2.944 ppg
- 4.678 ppg
- 10.701 ppg
- 12.436 ppg
- 15.084 ppg
- 22.978 ppg

All'orizzonte 2030, la domanda giornaliera (scenario mediano) diventa la seguente:

- 4.283 ppg (+45%)
- 7.124 ppg (+52%)
- 19.485 ppg (+82%)
- 22.324 ppg (+79%)
- 24.972 ppg (+65%)
- 33.087 ppg (+44%)

Dal punto di vista tecnologico, superata la soglia dei 10mila ppg, filobus e tram, con preferenza per i veicoli a maggiore capacità, sono le tecnologie maggiormente performanti sia in relazione ai costi di esercizio che all'impatto ambientale.

### Conclusioni

La consapevolezza che il continuo lo sviluppo delle attività umane sul territorio provoca un impatto ambientale diffuso, sostanziale e crescente, attraverso il consumo di suolo, acqua, energia, materie prime, e il rilascio di emissioni (gas, rumore, rifiuti solidi e liquidi), determina l'esigenza di mettere in campo politiche specifiche al fine di ridurre gli impatti globali e di conservare il patrimonio naturale.

Le linee di azione strategica considerate in Fiumicino 2030 sono afferenti ai seguenti settori: sistema complesso della mobilità; sistema insediativo; sistema economico urbano; sistema storico-culturale; sistema ambientale urbano; introiezione nel processo progettuale delle energie rinnovabili come strategie di sviluppo.

La proposta riguarda il campo del trasporto pubblico locale: si tratta di un'infrastruttura di trasporto collettivo prevalentemente in sede propria. L'approccio adottato riconosce nell'infrastruttura di mobilità non la risposta a posteriori di un bisogno primario (la mobilità) ma la capacità di orientare e incentivare lo sviluppo di un'area urbana: è la filosofia

del Transit Oriented Development (TOD).

A prescindere dal quadro progettuale la domanda di trasporto sistematico di Fiumicino si presenta come fortemente dipendente dal tempo. Tendenzialmente si stima un raddoppio entro i prossimi 15 anni. L'esperienza del TOD mostra che il miglior approccio progettuale sia la infrastrutturazione per fasi successive: realizzare un servizio di trasporto su gomma di qualità (busvia, appunto); verificare la rispondenza alla domanda, il grado di attrattività del servizio e la capacità residua; procedere con l'elettrificazione oppure la tranviarizzazione. Il passaggio da una fase all'altra è identificabile all'orizzonte 2020-2024.

L'infrastruttura per la mobilità è un prodotto industriale a tutti gli effetti e in quanto tale non può sfuggire ai moderni approcci progettuali integrati. Tra gli aspetti strategici non si può trascurare il total quality management: si tratta di investire sulla qualità totale attraverso uno spostamento di enfasi nell'azione manageriale verso: il miglioramento dei processi – la prevenzione dei difetti – i bisogni reali del cliente/utente – la gestione ad elevato coinvolgimento – il miglioramento continuo. Il fine ultimo è il miglioramento della competitività: lo si ottiene migliorando la soddisfazione dei city-user – il cliente della città - attraverso la miglior qualità del prodotto o del servizio.

In questa ottica di best-practice gli indici economici e, soprattutto, finanziari<sup>3</sup> sono notevoli: la città alimenta il trasporto, il trasporto irrobustisce e guida la città.

Una busvia ad alto livello di servizio tra il Porto Turistico di Isola Sacra e Parco Leonardo FS avrebbe un costo di 39 milioni di euro: payload time<sup>4</sup> di 24 anni ed un TIR<sup>5</sup> finanziario a 40 anni dell'11%.

Nel caso di una filovia (56,4 milioni di investimento): payload time di 21 anni ed un TIR a 40 anni del 24%.

Infine, una tranvia a basso costo sullo stesso tracciato (97 milioni di investimento) avrebbe un payload time di 17 anni ed un TIR a 20 anni del 13% (ben il 56% a 40 anni).

1. Si veda <http://esa.un.org/unpd/wpp/>
2. ppg = passeggeri per giorno feriale
3. L'approccio Enhanced Financial Analysis (EFA) considera la Regione come soggetto investitore principale e gestore del servizio: ai costi di esercizio si aggiunge l'ammortamento dell'investimento (su un periodo di 15 anni ad un tasso del 2.5%). Ai ricavi da tariffa si aggiunge il risparmio sul servizio ordinario e il risparmio sulla spesa sanitaria corrente (calcolato per difetto su patologie di cui è stato comprovato il nesso causa-effetto). Si veda <http://www.cityrailways.net/studi-e-tecnica/2015/1/23/misurare-il-vero-costo-dei-trasporti.html>
4. tempo di ritorno dell'investimento
5. tasso interno di rendimento

## Riferimenti

- D'Onofrio R., Talia M., (2015) La rigenerazione urbana alla prova, Franco Angeli
- Klein G., Vega-Barachowitz D., (2015) Start-up city, Island Press
- Mazza L., (2014) Spazio e cittadinanza, Donzelli Editore
- Calthorpe P., (2013) Urbanism in the Age of Climate Change, Island Press
- Tachieva G., (2010) Sprawl Repair Manual, Island Press
- Ditmar H., Ohland G., (2003) The New Transit Town: Best Practices in Transit-Oriented Development, Island Press
- Merlin P., (1972) Les villes nouvelles, PUF
- Choay F., (1965) Urbanisme, utopies et réalités. Une anthologie, Seuil

## Infrastrutture dismesse e network (territoriali)

Carlo Valorani

### Introduzione

Il territorio è una complessa realtà tangibile che può essere utilmente osservata attraverso la lente di diversi paradigmi. Tra questi la lettura per sistemi (VON BERTALANFFY L., 1969, trad. It. 1983) consente, ad esempio, di considerare, secondo differenti forme organizzate, ciò che costitutivamente offre aspetti tra loro integrati: forse la più interessante di queste configurazioni è la figura della rete. Questo significa che gli elementi costitutivi delle reti fisiche possono essere osservati come afferenti a diversi sistemi e, in ultima analisi, come concreti elementi di integrazione tra organizzazioni territoriali diverse. L'integrazione tra reti è dunque più un problema di cultura progettuale, come dire di abito mentale con il quale s'interpreta la realtà e con il quale si progettano le sue trasformazioni, che non un obiettivo tecnicamente complesso da raggiungere.

Sul concetto di rete e ai fini della pianificazione territoriale è interessante prendere in considerazione la classificazione che oppone le "built infrastructure" (BENEDICT M. A., MCMAHON E. T., 2006) a quelle strutture territoriali che più contribuiscono ad assicurare gli "ecosystem services" quali, in primis, le "reti ecologiche". Questa lettura contrapposta ci appare più utile, del concetto molto in voga ma un po' ambiguo, di "green infrastructure" (BENEDICT M. A., MCMAHON E. T., 2006, SOCCO C., 2008), per individuare, in una visione strutturale del piano, quelle che dovrebbero essere le grandi invarianti della disciplina d'uso del territorio. Di fatto il concetto di "green infrastructure", definito come "an interconnected network of green space that conserves natural ecosystem values and functions and provides associated benefits to human populations" (BENEDICT M. A., MCMAHON E. T., 2006, p. 8), guarda alla rete ecologica come bene posto al servizio della popolazione umana e pertanto la pensa integrata ad elementi di uso antropico che però ben poco contribuiscono a un bilancio ecosistemico positivo: si pensi ai percorsi per l'accessibilità e la fruizione pubblica.

Osservando lo stato della pianificazione delle "reti ecologiche" di livello provinciale possiamo costatare come la cultura del piano le abbia ormai acquisite negli strumenti d'impostazione strutturale. Ciò che manca, invece, è una programmazione economica conseguente fondata sulla consuetudine al confronto con la complessità delle condizioni reali che possa dare corpo, nel livello locale, alle previsioni.

L'individuazione di obiettivi strutturali a fronte della complessità dei nostri territori, espressione di un'estrema diversità geomorfologica, vegetazionale e di vicende insediative millenarie, è certo un passaggio necessario ma nella sua generalità ancora insufficiente: inadeguato a supportare la programmazione economica.

Dunque è necessario individuare "soluzioni innovative" che dal basso vadano a sedimentarsi fino a costituire un pacchetto di esperienze di riferimento. Ed è questo il senso della presentazione di un caso di studio che riguarda un'ipotesi di recupero, formulata come "progetto di fattibilità", della sede stradale della SR 148 Pontina nel tratto che va da "Pomezia Nord" ad "Aprilia Sud". Tratto che, contestualmente alla realizzazione dell'Autostrada RM-LT, potrebbe essere liberato dal traffico transregionale.

### Rete della mobilità

Attualmente la Strada Pontina (SR148) è un sistema aperto non pedaggiato e si presenta con una sezione a due corsie più corsia di emergenza per senso di marcia che per lunghi tratti è affiancata da strade complanari. La sua direttrice, un tempo ideata per collegare Roma con i territori della "redenzione dell'agro pontino", ancora nel 1944, risultava non completa (proveniente da sud si interrompeva ad Aprilia). Ultimata nel primo dopoguerra, dagli anni '60 l'infrastruttura si carica anche del traffico delle emergenti zone industriali di Pomezia ed Aprilia, di cui diventa asse portante, evidenziando da subito la sua inadeguatezza in termini di traffico e sicurezza.

La mobilità locale, ad essa connessa ma precedente alla sua costruzione, s'incardina invece su un impianto storico basato su tre direttrici trasversali "mare-monte": due direttrici attestate su zone pianeggianti tra loro indipendenti (nel "ventennio" saranno i siti



di fondazione delle città di Aprilia e Pomezia) ed una terza baricentrale che porta dal centro più antico di Ardea e dalla foce del Fosso dell'Incastro (porto antico di "Castrum Inui") verso i castelli romani (Ariccia). Storicamente la zona rimaneva quindi esclusa dalla percorrenza longitudinale dell'Appia antica che, attestata più a monte, risaliva ad Ariccia l'edificio vulcanico dei Colli Albani.

## Rete ecologica

L'area di studio è delimita da aree dai forti caratteri paesistico-ambientali: a nord le aree protette di Castel Porziano e Decima Malafede, a sud l'ampio distretto della Piana Pontina, ad est dai Colli Albani e ad ovest dalle strutture costiere. L'area presenta quindi un delicato ruolo di transizione tra sistemi forti che mostra caratteri paesistici molto diversificati. Il tratto in esame dell'infrastruttura intercetta così condizioni dai caratteri decisamente contrapposti: ai tratti densamente urbani, i centri di fondazione di Pomezia e Aprilia, dove la sezione è stretta da presso da immobili e da sezioni in trincea si oppone un lungo tratto sub urbano dove la campagna conserva importanti valenze paesistico-ambientali con prevalenti usi agricoli (attestati sui pianori) alternati a formazioni vegetali complesse conservate in corrispondenza delle sponde più acclivi. Così se i due siti di Pomezia e Aprilia si presentano ormai come ampiamente insediati e con poche aree intercluse e sporadiche situazioni di produzioni dismesse, il settore intermedio, caratterizzato da incisioni marcate, conserva il suo ruolo grazie alla presenza di formazioni vegetali complesse e di un agroecosistema sostanzialmente integro. Quest'area, seppur caratterizzata da omogenei caratteri litologici (tufi incoerenti, pozzolane e scorie), mostra caratteri molto diversi sul piano geomorfologico: il settore nord (dintorni di Pomezia) ed il settore sud (dintorni di Aprilia) si presentano come ampie zone pianeggianti (pendenza inferiore al 5%). Al contrario il settore centrale si presenta caratterizzato da un ventaglio di incisioni (canaloni con pendenze tra il 5% e il 15%) che convergono su Ardea. La medesima struttura distributiva territoriale si riscontra nella copertura della vegetazione naturale che a nord, e a sud, è caratterizzata dalla serie appenninica costiera tirrenica centrale subacidofila del farnetto, mentre al centro, nel settore di Ardea, è caratterizzata

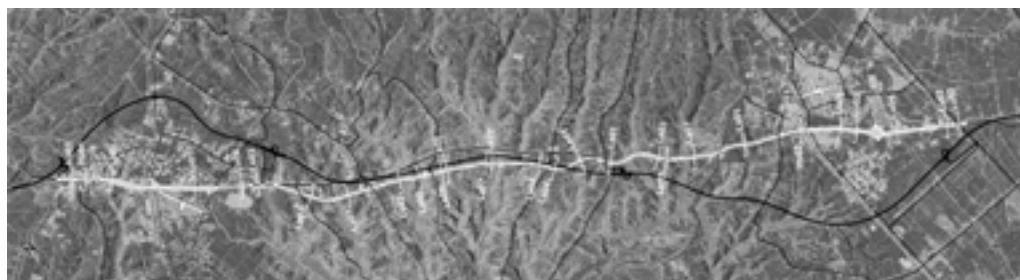


Figura 1- Leaf - Landscape environment architecture firm, (2014), "Proposta per la riqualificazione della SR148 Pontina", - Progetto di riqualificazione stradale - Sintesi degli interventi - Rielaborazione di sintesi dalle tavole PON.04-05-06 (inedita)

dalla serie preappenninica tirrenica centrale subacidofila dei substrati piroclastici del cerro. Le azioni di bonifica hanno introdotto formazioni vegetali nella zona che oggi si caratterizza per la presenza diffusa di filari di *Eucalyptus* spp. e *Pinus* pinea.

## Alternative di strategia per l'autostrada RM-LT tra Pomezia nord e Aprilia Sud

Allo stato attuale l'infrastruttura, in molti tratti, è affiancata da numerosi insediamenti e, non di rado, i frontisti accedono ai lotti direttamente dalla sede stradale. Lo stato di manutenzione, la presenza di confluenze a raso prive di corsia d'accelerazione, la sezione inadeguata ai livelli di traffico fanno di questa infrastruttura una delle strade a più alto tasso di incidentalità. Queste motivazioni sono alla base delle prime ipotesi d'intervento su questa direttrice di mobilità che risalgono ormai ad oltre un decennio (l'approvazione del progetto preliminare è del 2004). Escludendo l'opzione del "non intervento" (che però nei fatti è quella tutt'ora in essere...) ai progettisti dell'infrastruttura si profilavano tre alternative di strategia (VALORANI C., 2014): a) la semplice messa in sicurezza con un adeguamento "leggero" della sede della SR148. Scelta che comporta elevati costi, lavorazioni complesse per la presenza del traffico in sede, standard funzionali finali non ottimali causa i vincoli territoriali, assenza di miglioramenti ambientali atteso che il rapporto con il territorio rimarrebbe sostanzialmente inalterato; b) un adeguamento "pesante" che punti, attraverso la realizzazione di gallerie artificiali, al recupero per usi collettivi delle superfici ora sede solo di traffico stradale; c) la realizzazione di un tratto autostradale in nuova sede che preveda la rilocalizzazione dei flussi e il contemporaneo declassamento

dei tratti urbani della SR148 (opzione pre-scelta e posta a base di gara). Quest'ultima opzione se da un lato implica un ulteriore consumo di suolo dall'altro costruisce le condizioni per la rimozione di una sorgente altamente inquinante da aree oggi densamente abitate e rende disponibili per operazioni di riqualificazione urbana ed ambientale aree pregiate localizzate in posizioni centrali.

L'ipotesi scelta, è stata formulata con la previsione che gli interventi di riqualificazione sulla sede stradale dismessa siano strettamente connessi alla realizzazione delle nuove sedi infrastrutturali, allocando, in sede di gara, una somma vincolata per queste opere. Dunque, nella cornice di questo nuovo assetto territoriale dei flussi, il tema diventa la determinazione degli obiettivi da perseguire nel progetto di riqualificazione e l'individuazione dei migliori strumenti progettuali.

## Ipotesi di prefattibilità per il progetto di riqualificazione dei tratti dismessi

Obiettivi, strategie, strumenti

L'esperienza che si presenta è interessante perché prova a esplorare la fattibilità di una conversione di una sede autostradale, per definizione monofunzionale, in una struttura lineare multi funzionale che si articoli progressivamente fino ad integrarsi con le diverse reti territoriali: la rete ecologica, la rete del tessuto agricolo come pure le reti della mobilità e dei servizi per le aree urbane. Così le strategie di riconfigurazione si articolano in accordo alle diverse caratteristiche dei territori attraversati proponendo assetti che siano in correlazione con quelle reti territoriali anticamente interrotte dalla realizzazione dell'infrastruttura.

Tali strategie ovviamente trovano il principale ambito di applicazione nelle aree preordinate alla dismissione ma sono studiate per

coinvolgere in un processo di rigenerazione urbana un ambito ben più ampio nel quale sono ricompresi territori di proprietà pubblica ma anche privata. La grande articolazione di soggetti interessati, di possibili fonti di finanziamento, le azioni necessarie, hanno suggerito il ricorso ad uno strumento di coordinamento flessibile quale il "masterplan". Sono dunque individuate alcune scelte strutturali (il nuovo assetto della mobilità) mentre la flessibilità ai futuri processi partecipativi viene garantita da strategie adattive e all'attuazione per fasi.

Il progetto di ridimensionamento delle sedi stradali si sviluppa proponendo delle nuove relazioni con la rete della viabilità locale e aggiornando di conseguenza le intersezioni con gli assi di mobilità presenti. Nelle aree di Pomezia e Aprilia la viabilità avrà il compito di chiudere la maglia della rete della mobilità urbana. Così in generale gli svincoli a livelli sfalsati sono sostituiti con rotatorie ma, dove la viabilità locale mantiene un ruolo importante di collegamento regionale, le intersezioni a livelli sfalsati sono conservate ma "semplificate" attraverso l'introduzione di rotatorie di servizio (es. via Laurentina, via Nettunense, via Guardapasso).

Il sistema della mobilità si ridefinisce poi attraverso il ridimensionamento delle sezioni stradali e integrandosi con modalità alternative di percorrenza e punti di scambio (auto, cicli, trasporto pubblico) per incentivare il cicloturismo inteso come possibile motore per nuove economie locali. Sono proposte tre modalità:

"Espansione" - Negli ambiti urbani la sezione stradale si divarica impegnando il verde residuale fino alle attuali controstrade. Le sedi veicolari raccolgono le connessioni della rete viaria esistente e gli accessi dei frontisti ed evitano così la parte centrale che viene riservata per le attività ricreative (piazze, parchi, attività sportive, ecc.).

"Contrazione" - Negli ambiti naturali, correlati alle direttrici di connessione ecologica, la sezione stradale subisce la massima contrazione al fine di ridurre al minimo il disturbo alle aree attraversate. Le sedi veicolari e le corsie ciclabili si accostano tra loro e restituiscono la più ampia superficie di suolo alle aree di rinaturalizzazione.

"Contrazione/integrazione" - In corrispondenza alla rete del tessuto agricolo la sezione

stradale si contrae e si integra al contesto. Le sedi veicolari, ridotte e poste al centro dell'asse viario esistente, consentono la creazione di fasce di riconnessione paesaggistica attraversate dalle piste ciclabili. In questo modo si ripristinano connessioni, visive e fisiche, con il contesto attraversato.

Nello specifico gli approfondimenti progettuali hanno verificato la possibilità di procedere all'integrazione tra le reti nel rispetto dei criteri generali. Interessante notare che l'applicazione di criteri differenti in relazione alla diversità paesistico ambientale ha portato a soluzioni articolate secondo le diverse presenze delle reti cosicché l'intero tracciato in dismissione risulta suddiviso in tre "archi" che presenteranno caratteri diversi.

### **Arco di Pomezia**

In questa zona la ex-SR148 assume un ruolo di raccordo della maglia della mobilità locale con un carattere prettamente urbano. L'esito degli studi di traffico, anche in considerazione del tessuto industriale e terziario attraversato e dei numerosi accessi alle aree private, ha suggerito di adottare una viabilità di penetrazione verso le aree dense con due corsie per senso di marcia. Lungo quest'asse sono poste rotatorie in modo da costruire la rete di distribuzione principale della mobilità locale e scaricare buona parte del traffico senza che questo coinvolga i luoghi centrali. Questo consente di prevedere una sistemazione della sede stradale che si integra con interventi di riqualificazione degli spazi aperti (parchi e piazze) innescando una effettiva riqualificazione dei tessuti urbani attraversati. L'intersezione con la direttrice storica verso i Castelli Romani, che si trova a ridosso del centro di fondazione, s'integra alla proposta di ridisegno complessivo dello spazio urbano che assume qui il ruolo di "porta" al sistema dei luoghi centrali del centro storico di Pomezia. In questo tratto fortemente insediato prevale dunque l'integrazione con le "reti dell'accessibilità e della fruizione pubblica" e con la "rete dei beni storici".

### **Arco di Ardea**

In questa zona, che si connota come un'area prevalentemente agricola intermedia tra i nuclei urbani, l'attuale SR148 può considerarsi quasi priva di frontisti e connessa al

contesto solo in occasione delle intersezioni stradali. Tale configurazione ha permesso di immaginare una sorta di "parkway": la sezione stradale è riorganizzata in modo da restituire ampie superfici a interventi di riconnessione paesaggistica, di rinaturalizzazione e, per ampi tratti privi di accessi privati, anche alla sperimentazione di usi agricoli mirati alla promozione delle tradizioni locali (orti urbani; manifestazioni temporanee con laboratori didattici e di promozione delle attività agricole). Le sezioni stradali su tutto l'arco, seppure declinate secondo i diversi ambiti attraversati, prevedono una corsia per senso di marcia. Anche la percorrenza ciclabile è assicurata su tutta la lunghezza dell'arco e s'integra alla rete di ciclabili di contesto al fine di incentivare il cicloturismo. In questo tratto, meno interessato da forme insediative pesanti, è dunque possibile lavorare sull'integrazione di tre reti principali le "reti dell'accessibilità e della fruizione pubblica", la "rete ecologica" e la "rete del tessuto agricolo".

### **Arco di Aprilia**

Qui il nuovo assetto della ex-SR148 assume caratteri diversi. Per un tratto presenta ancora le caratteristiche di una "parkway", mentre la parte restante ha il ruolo di raccordo della maglia della mobilità locale e un carattere prettamente urbano. L'esito degli studi di traffico ha suggerito di prevedere su tutto l'arco una corsia per senso di marcia con il parziale affiancamento di una corsia a uso esclusivo del trasporto pubblico. Tuttavia l'introduzione di rotatorie e la demolizione dei sovrappassi consente di rendere fruibili le ampie aree oggi occupate dagli svincoli autostradali, che unite alle aree di sede stradale rese libere, si configurano come un sistema integrato di spazi aperti (parchi e promenade) che può innescare un processo di rigenerazione dell'area urbana. In questo tratto quindi torna prevalente l'integrazione con le "reti dell'accessibilità e della fruizione pubblica" con solo alcuni contributi alla "rete ecologica".

### **Conclusioni**

Dalla verifica di merito emerge che interpretare le infrastrutture di trasporto in dismissione come occasioni d'integrazione multi-rete può essere un'importante occasione di riqualificazione territoriale e paesistico ambientale che dovrebbe essere concretamente

perseguita. E questo è ovviamente particolarmente vero nel caso d'intervento su flussi di mobilità attraverso nuove sedi e contemporanea dismissione di tratti d'infrastrutture.

Nondimeno la necessità di ricorrere a nuovo consumo di suolo periurbano, che è sottesa a questa strategia, rimane un elemento di criticità. E in questo senso va considerato come l'ipotesi di tracciati infrastrutturali fortemente integrati nella struttura urbana (in questo caso l'alternativa a) rimanga un'interessante prospettiva da approfondire.

Quanto alla prospettiva di derivare da questa esperienza delle linee guida utili a orientare le politiche urbane emerge evidente la necessità non derogabile di creare condizioni per cui un approccio conoscitivo e progettuale propriamente multidisciplinare sia fortemente incoraggiato. Dunque invertendo i recenti orientamenti del Governo. Tale inversione dovrebbe essere coerentemente perseguita con ovvio riferimento agli obiettivi della formazione, alla valutazione della ricerca come anche all'organizzazione dei gruppi di progetto e dei soggetti promotori delle trasformazioni urbane, alle priorità nel finanziamento di progetti pubblici, ai criteri di controllo delle realizzazioni.

Si tratta di adottare un nuovo paradigma, un "nuovo orientamento del pensiero e di elaborazione di un'immagine del mondo" (VON BERTALANFFY L., 1969, trad. It. 1983) propriamente multidisciplinare che potrebbe, come alcuni Autori stanno proponendo, essere chiamato "paradigma-paesaggio" (BALBO P.P., 2014; RICCI M., 2012).

La complessità del nostro Paese non consente però un'immediata estrapolazione dalle esperienze di merito di semplici "precetti". Il nostro paesaggio nella sua diversità conaturata, ricco di stratificazioni richiede soluzioni specifiche. Un'eccessiva semplificazione potrebbe essere causa di gravi danni. Nondimeno, sul piano del metodo, un approccio sistemico che favorisca l'idea della molteplicità delle reti sembra poter essere una cornice certa entro la quale praticare una progettazione basata sul metodo del confronto tra alternative. E in questo senso, di fronte al probabile, tanto necessario quanto "temibile", avvento di settoriali interventi "d'urgenza" per la messa in sicurezza dell'ambiente, l'unica speranza per la conservazione della qualità del paesaggio, potrebbe venire proprio da un rigoroso approccio sistemico

multidisciplinare e multiscalare.

Infine, da questa esperienza, emerge chiara un'indicazione fondamentale a proposito dei costi di queste operazioni. Il congruo costo di un dignitoso recupero del suolo, sulla base della verifica di merito, differisce di un'ordine di grandezza rispetto ai costi della semplice "messa in sicurezza". E questo elevato costo non dovrebbe ricadere sulle Comunità locali ma essere coperto dalla gestione delle nuove opere infrastrutturali, e dunque, dovrà diventare una delle voci qualificanti nei quadri finanziari delle opere.

1. Si pensi, ad esempio, alla multipla valenza delle dighe per la produzione idroelettrica: alle sue interazioni con i sistemi energetici, con il sistema idrografico, con il bilancio degli inerti, con i paesaggi, etc.
2. Per "built infrastutture" si intende l'insieme d'infrastrutture grigie (roads, sewers, utility lines, etc), e infrastrutture sociali (hospitals, schools, prisons, etc).
3. «"Ecosystem services" are the benefits people obtain from ecosystems. These include provisioning services such as food, water, timber, and fiber; regulating services that affect climate, floods, disease, wastes, and water quality; cultural services that provide recreational, aesthetic, and spiritual benefits; and supporting services such as soil formation, photosynthesis, and nutrient cycling», Millennium Ecosystem Assessment (MA), (2005), "Ecosystems and Human Well-being - Synthesis", p. V.
4. "La rete ecologica, strictu sensu, è un sistema monofunzionale finalizzato a incrementare il grado di biodiversità del territorio" (SOCCO C., 2008).
5. "Per infrastruttura verde s'intende una rete attrezzata che assolve alla duplice funzione di: - Rete ecologica. (Sistema di paesaggi naturali che migliorano il patrimonio di naturalità e la qualità ambientale della rete delle città); - Rete di accessibilità e fruizione pubblica. (Sistema di percorsi preferibilmente – anche se non esclusivamente – verdi, che deve consentire di accedere con sicurezza, a piedi o in bicicletta, ad una molteplicità di attività ricreative e lavorative, percorrendo luoghi di alta qualità ambientale e paesaggistica). Queste due reti s'integrano con ulteriori due reti: - Rete dei beni storici. (Sistema della memoria materiale incorporata nel territorio e

costitutiva del paesaggio storico costruito, agricolo e naturale); - Rete del tessuto agricolo. (Sistema delle aziende agricole intese come unità produttive topologicamente organizzate secondo un reticolo di strade e canali irrigui)" (SOCCO C., 2008).

6. Leaf - Landscape environment architecture firm, (2014), "Proposta per la riqualificazione della SR148 Pontina".
7. Masterplan: "documento di indirizzo strategico che sviluppa un'ipotesi complessiva sulla programmazione di un territorio, individuando i soggetti interessati, le possibili fonti di finanziamento, gli strumenti e le azioni necessari alla sua attuazione", vedi WIKIPEDIA

## Riferimenti

- BALBO P.P., (2014), "Lecture 5. Progetto di Paesaggio: entro il paradigma di architettura totale, tra natura e artificio" in BAIANI S., CRISTALLO V., SANTANGELO S. (a cura di) "lectures #1 design, pianificazione, tecnologia dell'architettura", Rdesignpress, Roma
- BENEDICT M. A., E. T. MCMAHON, (2006), "Green Infrastructure: Smart Conservation for the 21st Century", Sprawl Watch Clearinghouse Monograph Series
- RICCI M., (2012), "Nuovi paradigmi", in RICCI M., (a cura di) "Nuovi paradigmi", ListLab, Rovereto (TN)
- SCOCCO C., (2008), "L'infrastruttura verde come sistema di reti", WORKING PAPER Po4/08, OCS - Dipartimento Interateneo Territorio - Politecnico e Università di Torino
- VALORANI C. (2014) "Dal paesaggio infrastrutturale all'alternativa di strategia prossima" in VALORANI C. (a cura di), (2014), "Misurare il paesaggio. Indicatori per la valutazione di piani e progetti", Aracne, Roma
- VON BERTALANFFY L., (1969, trad. It. 1983), "Teoria generale dei sistemi, Fondamenti, sviluppo, applicazioni", Arnoldo Mondadori Editore, Milano.