Zeitschrift: Plan : Zeitschrift für Planen, Energie, Kommunalwesen und Umwelttechnik = revue suisse d'urbanisme

Herausgeber: Schweizerische Vereinigung für Landesplanung

Band: 24 (1967)

Heft: 6

Artikel: Il dimensionamento delle zone industriali

Autor: Colombo, G.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-782817

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 04.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Il dimensionamento delle zone industriali

711. :6

Prof. Dott. Ing. G. Colombo, Milano

1° Considerazioni introduttive

Il recente interessantissimo studio sull'ubicazione delle industrie in Svizzera, nella realtà attuale e nelle concrete prospettive future, condotto magistralmente dall'ORL-Institut del Politecnico federale (Direzione Prof. M. Rotach), offre l'occasione di un ampio dibattito culturale sui vari aspetti della pianificazione urbanistica dello sviluppo industriale nei suoi intimi rapporti con l'evoluzione delle strutture territoriali e del loro migliore assetto.

Fra questi aspetti, mi sembrano essenziali quelli della localizzazione delle future zone industriali e del loro dimensionamento.

Entrambi questi aspetti non sono stati, a mio avviso, sufficientemente approfonditi e meritano certo una trattazione organica in vista di una sistematica indispensabile sia sotto il profilo didattico che sotto quello operativo.

L'approfondimento più urgente mi sembra essere quello della progettazione delle zone industriali ed in via preliminare quello del loro dimensionamento.

La progettazione delle zone industriali, infatti, presenta tuttora un largo margine d'incertezza e d'indefinizione tecnico-operativa, che potrà certo ridursi nel tempo con il moltiplicarsi delle esperienze, ma che non potrà attendibilmente annullarsi per la natura stessa dei problemi che essa pone, problemi intimamente legati a processi produttivi in permanente evoluzione e largamente condizionati dalle loro mutevoli esigenze spaziali ed organizzative.

E' comprensibile quindi come una questione squisitamente tecnica qual'è quella del «dimensionamento» non possa attualmente trovare una soluzione rigorosamente matematica e perciò univoca ma si presti soltanto a soluzioni approssimate di tipo induttivo, entro certi limiti opinabili e soggetti soprattutto all'usura del tempo.

L'approccio che vorrei qui proporre non è quindi da considerare nè esclusivo nè tanto meno definitivo: in una materia che suscita non poche esitazioni, esso intende soltanto porre alcune premesse concettuali, indicare qualche orientamento pratico e dare, se possibile, l'avvio alla formulazione se non di una teoria almeno di un metodo di calcolo, sistematizzando le analisi delle non molte controverse esperienze fin quì fatte e coordinandone i risultati con gli studi noti e disponibili.

2° Generalità sulla problematica

L'estensione di una zona industriale dipende generalmente:

— dal numero delle industrie che la zona deve accogliere;
— dallo spazio occorrente a ciascuna industria;
— dall'ampiezza delle aree complementari necessarie al corretto funzionamento della zona industriale.

Il problema del dimensionamento sarebbe di agevole soluzione se questi elementi fossero tutti «disponibili» e «certi»; ma purtroppo, di solito, essi non lo sono affatto e la loro indisponibilità ed incertezza rende appunto malsicuro ogni procedimento di calcolo e molto discutibili i risultati che se ne possono ottenere.

2.1 *Il numero delle industrie* da collocare nella zona industriale non è generalmente predeterminabile, salvo che sia possibile desumerlo da un eventuale dettagliato programma di sviluppo economico cantonale ed ancor meglio regionale. Ritengo però che i programmi suddetti, nessuno dei quali mi risulta essere in avanzata fase di formulazione, non possano verosimilmente contenere dati di questa natura, così come non li contiene lo studio citato dell'ORL. Si potrebbe però disporre di dati egualmente significativi, come quello, più generico ma qualificante, del numero complessivo dei posti di lavoro da creare nella regione o nel cantone, nel qual caso sarebbe possibile ottenere per disaggregazione i posti di lavoro nel settore secondario (cioè nell'insieme delle zone industriali della regione o del cantone) e successivamente quelli che competono alla zona in istudio.

Resta comunque la difficoltà di risalire dal numero dei posti in lavoro al numero delle industrie.

Peraltro, la semplice conoscenza del numero delle industrie non sarebbe sufficiente allo scopo; infatti, come vedremo, per un attendibile e soddisfacente dimensionamento, occorre conoscere preventivamente sia la «natura» delle singole industrie da ospitare nella zona, cioè il loro *tipo*, sia la *«necessità di spazio»* di ciascuna di esse; elementi difficilmente disponibili, o nella più fortunata delle ipotesi, disponibili con un'approssimazione molto grossolana.

Concludendo, il numero delle industrie è generalmente «presunto», cioè affidato alla valutazione discrezionale del progettista o dell'Ente preposto all'attivazione della zona industriale.

2.2 Egualmente difficoltosa appare la preliminare *precisazione tipologica delle industrie* da collocare, benchè la distribuzione in atto delle industrie nell'ambito territoriale studiato, l'eventuale disponibilità di particolari materie prime, la specializzazione settoriale delle maestranze, la presenza di un artigianato tipico, ecc. possano di fatto orientare concretamente la politica locale d'industrializzazione e permettere di configurare il più idoneo assortimento di industrie e magari di stimare il numero e la dimensione (in posti di lavoro od in entità di produzione) delle aziende di ciascun settore produttivo.

Una simile programmazione presuppone però la possibilità di discriminazione e di scelta delle aziende

candidate, unico modo per realizzare di fatto l'assortimento qualitativo e quantitativo desiderato. L'esperienza americana sottolinea però che l'ampiezza di una zona industriale è particolarmente condizionata dalla percentuale di industrie manifatturiere sul totale delle industrie. Detta percentuale, tra l'altro, risulta essere più bassa nelle zone industriali a scopo di lucro (36 %), dove, su un vasto campione di zone industriali attive esaminate, è risultato che il 60 % degli utenti non svolge attività manifatturiera; che predominano i depositi e le aziende di distribuzione; ed infine che le aziende manifatturiere, nelle zone metropolitane, sono del tipo city-serving (tipografie, alimentari, chimica leggera, ecc.).

2.3 Il «*fabbisogno di spazio*» di un'industria può essere valutato solo con relativa approssimazione, poichè dipende da fattori e situazioni estremamente variabili, spesso insufficientemente noti, e che non è dato conoscere in anticipo, cioè nella fase di progetto.

Di massima il fabbisogno di «spazio» dipende dai seguenti fattori:

a) entità delle maestranze (condizionata eventualmente dal grado di automazione del processo produttivo);
b) tipologia edilizia adottata;
c) necessità di magazzinaggio;
d) aree di circolazione e di sosta;
e) aree di riserva per successive espansioni;
f) norme di legge e di regolamento.

L'entità delle maestranze da prendere in considerazione è quella del regime produttivo normale, nella fase di massimo sviluppo dell'industria. Occorre tuttavia tener presente che l'entità della manodopera è legata al genere di produzione (che può mutare nel tempo) ed è soprattutto condizionata dal progresso tecnologico, dal grado di automazione del processo produttivo, dal grado di specializzazione produttiva, ecc.

La tipologia edilizia, varia nei diversi settori produttivi e varia col mutare del ciclo di produzione. Essa concerna, la grandezza e la forma dei singoli fabbricati, nonchè la loro correlazione e reciproca connessione. E' soprattutto il ciclo produttivo adottato che condiziona strettamente la tipologia edilizia: a seconda che esso sia di tipo prevalentemente orizzontale o verticale, prevarrà uno sviluppo in estensione od in altezza della fabbricazione e si avrà di conseguenza una differente aggregazione dei fabbricati ed in definitiva un diverso fabbisogno di area coperta e di area totale.

Il magazzinaggio delle materie prime, dei semilavorati o dei prodotti finiti, richiede la disponibilità di adeguati spazi allo scoperto, oppure di spazi al coperto (da realizzare con capannoni, tettoie, sili, celle frigorifere, ecc.). Talune industrie alimentari richiedono ad esempio lunghe stagionature delle materie prime o dei prodotti e perciò la disponibilità di idonei capaci edifici che aumentano il fabbisogno di area.

All'interno del lotto si richiedono *aree di circolazione e di sosta* la cui entità varia a seconda del tipo di industria. Si tratta non soltano delle aree occorrenti per la manovra e la sosta dei mezzi semoventi che per esigenze produttive sono soggetti a spostamenti interni; ma anche delle aree da destinare alla circolazione ed alla sosta dei mezzi di trasporto da e per l'esterno, dei mezzi di trasporto delle merci e dei prodotti, ed infine degli automezzi delle maestranze, degli impiegati, dei collaboratori esterni e dei clienti.

Le aree di riserva sono quelle da destinare eventualmente allo sviluppo futuro dell'azienda, aree di cui conviene spesso assicurarsi la disponibilità onde evitare onerosi trasferimenti in altri sedimi oppure difficoltose e costose acquisizioni successive di aree limitrofe eventualmente disponibili.

Infine, sulla necessità di spazio influiscono le *norme vigenti*, generali e locali, come ad esempio:

— le norme urbanistiche, quali l'indice di sfruttamento edilizio, il numero dei piani fuori terra, l'indice di occupazione del lotto, le eventuali prescrizioni circa l'uso degli spazi inedificati (obbligo di formazione di spazi verdi con finalità ambientali e con funzioni schermanti, verde protettivo o d'isolamento);
— le norme edilizie, come il distacco dei fabbricati tra loro, dai confini e dalla strada; l'altezza dei fabbricati; la tipologia edilizia consentita; la dotazione di posteggi interni, ecc.;
— le norme igieniche, le norme di sicurezza (spazi tagliafuoco, ecc.), oppure le consuetudini concernenti specialmente l'assistenza diretta da fornire ai dipendenti e perciò la previsione di mense, di dormitori, di centri di addestramento tecnico o di aggiornamento culturale, di attrezzature per l'assistenza, il riposo, lo svago, ecc.

L'elencazione dei vari parametri che condizionano la necessità di spazio di un'industria è probabilmente incompleta; ma consente di giungere ad una ovvia conclusione.

Poichè, salvo le norme legali e regolamentari, gli altri parametri sono legati a valutazioni soggettive od a stime grossolane, il fabbisogno di spazio di ciascuna industria, e conseguentemente lo «spazio utile o produttivo» della zona industriale nel suo complesso, sono elementi di difficoltosa precisazione che bisogna accontentarsi di valutare, in pratica, entro limiti di approssimazione quasi sempre grossolani ed insoddisfacenti.

2.4 Non meno difficile è la valutazione *delle aree accessorie e complementari* che vanno considerate nel dimensionamento della zona industriale.

Esse sono:
— le aree stradali e di parcheggio; le prime dipendono dalla lottizzazione che si adotta, cioè all'ampiezza dei lotti e degli isolati; le seconde risultano da valutazioni approssimate;

— le aree per impianti, attrezzature e servizi di pubblica utilità, anch'esse da stimare sulla base di un'accurata inchiesta sui fabbisogni effettivi;
— le aree inutilizzabili (reliquati) e le aree da destinare a successivi eventuali ampliamenti della zona; quest'ultimo dato è estremamente variabile da caso a caso, legato com'è a scelta che non sono di natura tecnica;
— le aree marginali per la formazione di zone-filtro (verso la residenza vicina) o di fasce di separazione (da zone d'interesse ambientale): anche questo dato varia sensibilmente da un caso all'altro.

In sintesi, la determinazione delle aree accessorie e complementari presenta anch'essa un elevato grado d'incertezza, non minore di quello riscontrato nella determinazione dell'area produttiva globale.

3° I metodi di dimensionamento

Le premesse fatte portano a concludere che i procedimenti di calcolo dell'ampiezza di una zona industriale non possono essere che empirici. Se ne suggeriscono di due tipi a seconda che mirino al calcolo dell'estensione complessiva della zona (aree produttive ed accessorie insieme) o che ad essa pervengono dalla separata valutazione di tutti i termini precedentemente elencati (aree produttive più le singole aree accessorie).

Nel primo caso il dimensionamento si dirà «sintetico o globale»; nel secondo si dirà «analitico o frazionato». Va ricordato però che entrambi i procedimenti portano a risultati approssimati e che l'aggettivo analitico non comporta automaticamente una maggiore approssimazione.

3.1 *Il dimensionamento sintetico o globale*

I metodi sintetici si fondono sul presupposto che sussista un rapporto di proporzionalità diretta tra l'ampiezza della zona industriale e l'estensione dell'area urbanizzata da servire oppure l'entità della popolazione da servire.

Nel primo caso (proporzionalità all'ampiezza complessiva delle aree urbanizzate da servire) alcuni autori propongono dei valori percentuali calcolati empiricamente o ricavati sperimentalmente dall'analisi di un certo numero di zone industriali attive, considerate valide. Detti rapporti hanno un modesto margine d'incoerenza tra loro e si possono perciò ritenere congrui.

In rapporto all'estensione globale dell'area urbana da servire, l'ampiezza della zona industriale può calcolarsi:

secondo Heydecker	pari all'11 %	(di cui il 3 % per la viabilità)
secondo Hemmings	pari all'13 %	(di cui il 3 % per la viabilità)
secondo Pepler	pari all'10 %	
secondo Rigotti	pari all'14,5 %	

Il parametro del Rigotti, verificato per densità urbane di 200 ab./ha, è risultato abbastanza congruo per l'ambiente socio-economico italiano.

Gli stessi autori, nel caso della proporzionalità al numero degli abitanti della città o del comprensorio serviti, propongono i seguenti parametri dimensionali:

Heydecker	22 mq. per abitante (o 900 mq. per addetto)
Hemmings	23,5 mq. per abitante
Pepler	20 mq. per abitante

Heydecker si è riferito ad una città di 600 ha per 30.000 abitanti, con il 17 % di addetti all'industria; Hemmings ha studiato un'agglomerazione del tipo città-giardino; Pepler ha fatto un esame critico delle loro proposte ed, avendo stimato alti i parametri da loro forniti, ha suggerito valori più bassi.

Questi criteri di dimensionamento globale, per loro stessa natura, sono da considerare largamente orientativi, e sono quindi da impiegare soltanto per calcoli preliminari o comunque sommari. I dati parametrici o percentuali sono infatti dei «valori medi» ricavati statisticamente, dai quali i singoli valori rilevati possono discostarsi anche di molto; ad esempio nei casi di Zurigo e di Harlow sono stati rilevati i seguenti parametri:

Zurigo 30 mq. per abitante, Harlow 10 mq. per abitante.

3.2 *Il dimensionamento analitico*

Il dimensionamento analitico, come dicevo prima, sembra in apparenza meno opinabile di quello sintetico perchè si basa sulla separata valutazione dei singoli termini della sommatoria, e cioè dell'area produttiva e delle aree accessorie (stradali, per attrezzature, di riserva, di separazione, ecc.).

In realtà, il procedimento resta pur sempre empirico, in quanto i criteri di dimensionamento dei singoli addendi presentano quel margine d'indeterminazione e di approssimazione già emerso a proposito del dimensionamento sintetico.

Il dimensionamento analitico è concettualmente semplice:

detta A l'area totale della zona residenziale, essa risulta dalla somma di due termini:

$$A = Ai + Aa$$

in cui:

— Ai rappresenta l'area produttiva o vendibile, cioè l'area destinata effettivamente alle industrie; ed
— Aa rappresenta il complesso delle aree accessorie.

Pertanto, se si prevede di ospitare n industrie ed ai è lo spazio richiesto da ciascuna industria (azienda od unità produttiva locale), il primo termine diventa:

$$Ai = \sum_{1}^{n} ai$$

Ai risulta quindi dalla somma dei vari ai, cioè degli spazi richiesti da ciascuna industria, spazi la cui preliminare precisazione è, per quanto detto prima, perlomeno difficoltosa.

In mancanza di dati certi od attendibili, si può assumere, in via del tutto preliminare, che il *fabbisogno di area* di un dato tipo di industria *sia proporzionale*

Tabella A / Quadro delle principali industrial estates nel 1950

Denominazione	Area in ha	Area sviluppata	Superficie utile solaio	N° addetti	Densità operaia	Quoziente insediativo MQ/ADD. Territoriale
Trafford Park	485	430	—	55.000	126/ha	79.5
Slough	243	174	353.50	—	—	—
Team Valley	283	125	235.00	10.200	82	121
Treforest	104	64.6	184.00	10.600	163	63
Hillington	100	71.5	151.00	8.100	116	86.5
Welwyn	126	66.5	137.00	8.300	124	80.1

Da industry in towns

Tabella B / Quadro delle zone industriali italiane al 1957

Attive	Superficie	N° occupati	Quoziente insediativo
Venezia	11.300.000	28.000	403
Livorno	4.500.000	3.654	1.231
Bolzano	3.000.000	6.966	431
Ferrara	4.000.000	9.118	438
Massa	9.000.000	6.428	1.400
Verona	6.000.000	1.601	3.747
Trieste	5.300.000	3.192	1.660
Catania	3.000.000	950	3.157
In attivazione			
Roma	15.000.000	2.600	5.769
Porto Torres	2.200.000	80	27.500
Agrigento	180.000	200	90
Ragusa	300.000	250	1.200

alla maestranza impiegata. Ciò non è del tutto vero, come dirò in seguito: ma serve però ad impostare convenientemente il problema.

Si ammette in sostanza che *ai* sia una funzione di *pi* attraverso un coefficiente di proporzionalità *qi* che si chiama «quoziente insediativo» e che rappresenta il *fabbisogno di area per addetto* (espresso in mq. per addetto).

Pertanto si può assumere:

$$ai = qi \cdot pi$$

essendo *qi* il quoziente insediativo e *pi* il numero totale (effettivo o presunto) degli addetti dell'azienda.

Analizzando un cospicuo numero di zone industriali attive è stato calcolato statisticamente, ad es. in Gran Bretagna (vedi tabella A), il valore medio *Qi* del quoziente insediativo di zona, ottenendolo come media dei rapporti *Ai/Pi* (*Pi* essendo il numero degli addetti che lavorano nella zona). Lo stesso è stato fatto in Italia (vedi tabella B).

Analogamente, analizzando un notevole numero di aziende ritenute tipiche, si è calcolato statisticamente il valore medio qi del quoziente insediativo proprio di ciascun tipo di industria, ottenendolo come media dei rapporti *ai/pi* (vedi tabella C).

Va detto però che analisi di questo tipo sono di fatto estremamente difficoltose perchè quasi dappertutto le zone industriali e le industrie stesse sono sorte senza una preventiva pianificazione, sicchè è disagevole una sistematica rilevazione e valutazione delle aree secondo le loro specifiche o prevalenti destinazioni.

Una simile indagine, ad esempio, è molto difficile condurla in Italia, dove le zone industriali dei piani regolatori sono molto spesso frazionate e di estensione quanto mai variabile. Peraltro, nella maggior parte dei piani regolatori manca un qualsiasi valido criterio dimensionale ed è ancora difficile rilevare una benchè minima unitarietà di concezione nel campo delle zone industriali. Forse si prestano meglio allo scopo le zone industriali italiane di natura economica, dove si ha ormai un'esperienza relativamente vasta; tuttavia, anche in questo specifico settore i dati disponibili rivelano criteri estremamente variabili, tanto che è arduo distillarne delle regole pratiche che abbiano un minimo di attendibilità. Bisogna ad onor del vero riconoscere che la fondamentale incertezza di ogni criterio di dimensionamento dipende essenzialmente dalla natura della materia trattata. Basti pensare, ad esempio, alla varietà dei cicli di lavorazione, anche nell'ambito di uno stesso settore produttivo; al crescente impiego delle macchine in prestazioni che ancora ieri si riteneva di non poter sottrarre all'uomo ed infine alla progressiva automazione dei sistemi di lavorazione.

Detto questo, il termine *Ai* diventa:

$$Ai = \sum_{1}^{n} ai = \sum_{1}^{n} qi \cdot pi$$

il che ci riporta alla necessità di conoscere il numero ed il tipo delle aziende da collocare nella zona allo studio, nonchè il numero degli addetti di ciascuna.

Se tali dati non sono conosciuti, un dimensionamento approssimativo può effettuarsi adottando il «quoziente insediativo zonale» *Qi*. In tal caso si ha:

$$Ai = Qi \sum_{1}^{n} pi$$

dove $\sum_{1}^{n} pi$ rappresenta la somma degli addetti di ciascuna industria e cioè la popolazione industriale *Pi* che si presume di occupare nella zona.

Quest'ultimo dato è solitamente noto; ma se non lo fosse, si potrebbe calcolarlo in base alla popolazione globale *P* (attuale o potenziale) della città o della regione che la zona industriale in progetto dovrà servire.

Infatti è noto che:

$$Pi = Ii \cdot P$$

essendo *Ii* il cosiddetto *indice o tasso d'industrializzazione* (in atto o che s'intende raggiungere).

In definitiva, il termine *Ai* assume l'espressione:

$$Ai = Qi \cdot Ii \cdot P$$

I valori medi dell'indice di industrializzazione nei vari paesi sono noti e comunque possono facilmente calcolarsi, risultando dal rapporto tra la popolazione industriale e la popolazione attiva: $Ii = \frac{Pi}{Pa}$.

Per l'Italia, vedi tabella D.

3.3 *Considerazioni sui parametri da adottare*

A questo punto mi sembra opportuno fare qualche considerazione pratica. Prima d'introdurre nella formuletta indicata il quoziente insediativo occorre accertare se esso è:

— *territoriale*, cioè riferito all'intera zona industriale;
— *fondiario*, cioè riferito ai soli lotti occupati dalle singole aziende;
— *edilizio*, cioè riferito alla superficie di piano pertinente ad ogni singola azienda.

I valori più frequentemente disponibili e più comodi da impiegare nei calcoli sono quelli «fondiari». Tuttavia se fossero disponibili i quozienti territoriali od edilizi si potrà usare egualmente, bene questi ultimi, tenendo presente che:

— il quoziente insediativo territoriale è già comprensivo della quota per aree accessorie, per cui, risultando inutile calcolare separatamente il termine *Aa*, ci si riporta praticamente al caso già considerato del dimensionamento globale o sommario;
— il quoziente insediativo edilizio è la superficie utile (o di piano) per addetto (in mq./addetto). In tal caso si risalirà all'area industriale *Ai* attraverso l'indice di sfruttamento (dato in mq./mq.) fissato dalle norme di regolamento edilizio o di piano regolatore. Talvolta può essere disponibile l'indice volumetrico, cioè *il volume edificato per addetto*, espresso in mc./addetto (tale indice viene frequentemente usato allorchè si progettano stabilimenti da vendere o da affittare). In tal caso si risalirà ad *Ai* attraverso la densità fondiaria prescritta (espresso in mq./mq.).

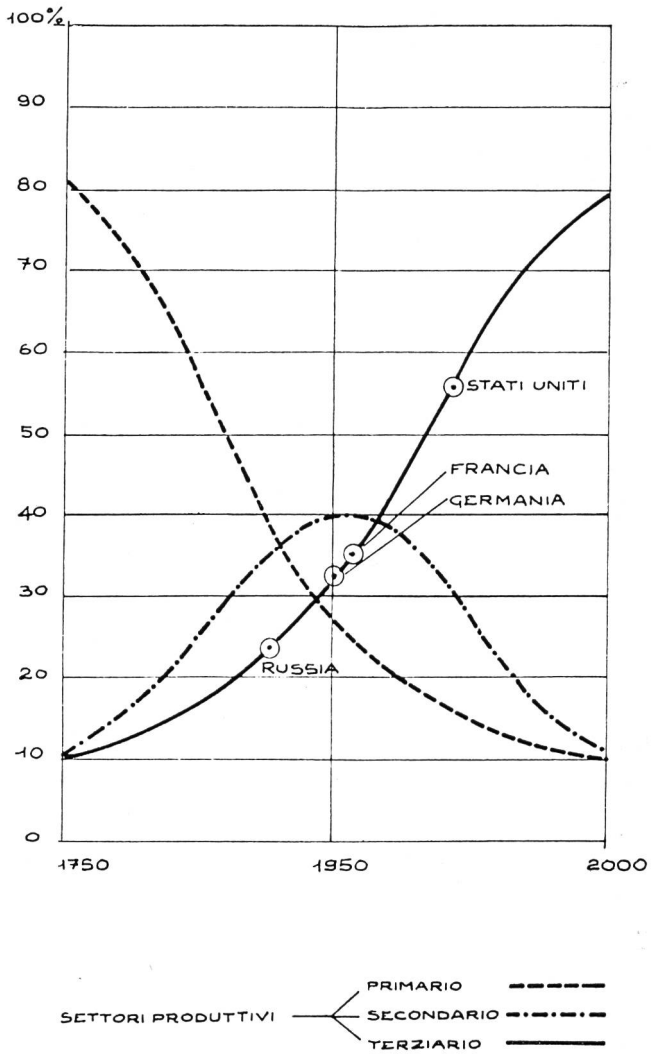

Fig. 1. Sviluppo dei settori produttivi secondo Fourastié.

Infine, invece del quoziente insediativo talvolta si dispone *della densità operaia do* la quale rappresenta il numero di addetti per unità di superficie, cioè per mq. di area del lotto, e si esprime in «addetti per mq. per ha». La densità operaia è quindi il reciproco del quoziente insediativo $do = 1/qi$ per cui è agevole passare dall'un valore all'altro.

Vedi, in proposito, ancora la tabella A e la tabella E

Una seconda osservazione, già in parte anticipata, concerne l'indice o tasso d'industrializzazione *Ii*, la popolazione industriale *Pi* (numero di addetti al secondario) e la popolazione attiva *Pa* da servire.

I valori dei termini suddetti possono essere quelli in atto oppure quelli presunti, cioè previsti dal programma di sviluppo economico. In ogni caso *Pi* deve indicare la *popolazione industriale* permanente, cioè deve riferirsi sia alla popolazione residente che alla popolazione fluttuante (pendolare).

Il tasso d'industrializzazione oscilla attualmente in Italia tra il 10 ed il 25 % della popolazione totale (in Lombardia 25,2 %), e tra il 20 e il 60 % della popolazione attiva (in Lombardia il 58,6 %); ma può variare nel tempo, in quanto esso dipende essenzialmente dal livello di sviluppo dell'economia del paese. E' stato

dimostrato ampiamente, da molti studiosi e soprattutto dal Fourastié, che i cambiamenti di struttura della popolazione attiva in un'economia in evoluzione seguono una precisa legge (vedi fig. 1), la quale consente di stimare quale potrà essere ad una data epoca la probabile ripartizione della popolazione attiva nei tre grandi settori economici (agricoltura, industria e servizi od attività terziarie). Vale la pena di riferirne. Secondo questa tesi, in un normale processo di sviluppo, la struttura economica della popolazione attiva di un paese evolve come segue:

— il settore primario tende ad impiegare il 10% della popolazione attiva, partendo dal 70 al 80% dei paesi non industrializzati;
— il settore secondario tende, in una prima fase del processo d'industrializzazione, ad occupare sino al 45—65% della popolazione attiva; ma in una seconda fase (di perfezionamento delle sue strutture produttive) esso non ne occupa che il 20% e nello stadio più avanzato appena il 10%;
— il settore terziario offre invece possibilità di occupazione sempre crescenti che giungono, nella fase più avanzata dello sviluppo economico, sino al 70—80% della popolazione attiva. L'industrializzazione induce lo sviluppo delle attività terziarie; secondo ricerche svizzere ad ogni 100 addetti all'industria corrispondono 50 addetti del commercio e della pubblica amministrazione e 150 professionisti; in complesso 330 altri abitanti.

Occorre comunque porre attenzione all'indice d'industrializzazione che si adopera, poichè esso potrebbe riferirsi alla popolazione attiva od alla popolazione totale; occorre inoltre ricordare che il rapporto tra la popolazione attiva e quella totale — che si dice

Tabella C / Fabbisogno presente e futuro di area delle industrie manifatturiere in G. B. Classificazione del Ministero del Lavoro

Industrie manifatturiere	Adetti per acro	Numero dei piani	Indice di occupazione	Area coperta per 1000 addetti	Area totale per 1000 addetti	Area totale per 1000 adetti più il 50%	Fabbisogno attuale	Quoziente insediativo in MQ/ addetto
	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Mattoni, lastre, vetri	65	1	0,25	15.4	61.6	61.6	56.4	249
Chimica ed affini	80	1	0.4	12.5	31.3	46.9	146.8	127
Biacca, colori, vernici	150	2	0.5	3.33	6.66	9.99	2.8	27
Grassi, colle, saponi, candele	130	2	0.5	3.85	7.77	11.65	10.65	31
Laminatura ferro e acciaio	20	1	0.7	50.0	71.5	107.2	82.5	289
Fonderia ferro e acciaio	100	1	0.6	10.0	16.7	25.0	78.6	68
Ingegneria generale	100	2	0.7	5.0	7.15	10.72	97.0	29
Ingegneria elettrica	200	1	0.6	2.5	4.16	6.24	34.3	17
Riparazione veicoli	250	1	0.4	4.0	10.0	15.0	86.4	40
Cantieri e riparazione navali	110	2	0.7	4.55	6.5	—	—	26
Utensileria minuta	500	2	0.5	1.0	2.0	3.0	1.0	8
Altre industrie metalli	200	1	0.5	5.0	10	15.0	74.1	40
Cotoni (Mule-Spinning)	80	4	0.8	3.125	3.9	5.8	53.1	16
Cotoni (Ring-Spinning)	120	1	0.8	8.3	10.4	15.6	142.9	42
Lana e filati di lana	140	2	0.65	3.57	5.5	—	—	22
Seta ed articoli di seta	100	2	0.5	5.0	10	15.0	2.7	40
Lino, canapa e iuta	170	2	0.8	2.94	3.67	—	—	15
Fibre miste	75	2	0.7	6.66	9.52	14.28	68.4	39
Candeggio, color. e stampa tessuti	110	3	0.6	3.0	5.05	7.57	41.5	20
Concia pellicce e pelli	330	2	0.16	1.53	2.53	3.79	1.4	10
Cuoio ed affini	440	2	0.6	1.14	1.89	2.83	0.8	7.6
Abbigliamento	750	3	0.85	0.505	0.65	0.97	31.1	2.6
Alimentazione	200	2	0.6	2.5	4.17	6.25	41.8	17
Bevande	70	3	0.75	4.76	6.35	9.52	17.4	26
Tabacco	435	3	0.8	0.766	0.956	1.44	1.3	3.9
Legno e lavorazione relative	150	2	0.5	3.33	6.66	9.99	18.3	27
Mobili ed arredamento	200	3	0.75	1.665	2.22	3.33	12.2	9
Carta, cartotecnica, stampa	115	5	0.85	1.74	2.05	3.07	32.0	8.2
Strumenti musicali	80	1	0.5	12.5	25.0	37.5	10.3	101
Gomma	160	2	0.75	3.13	4.16	6.24	22.8	17
Manifatturiere varie	150	2	0.65	3.33	5.14	7.71	9.9	21
						Totale acri	1125.4	Media 45

Il fabbisogno è espresso in acri (1 acro = m² 4046,873) (8) Fondiario

tasso di attività o di occupazione — è elevato nelle società evolute ma tende a diminuire per il prolungarsi della vita media e per il corrispondente dilatarsi delle classi anziane inattive; per contro, esso è molto basso nelle società arretrate per la forte incidenza della disoccupazione (nel 1961 il tasso di attività era per l'Italia del 39,7 % e per la Lombardia del 43,4 %).

Ecco, a titolo di esempio, alcuni indici di industrializzazione (riferiti perciò alla popolazione attiva) adottati nella progettazione delle zone industriali delle seguenti città:

a Zurigo 15 %, ad Harlow 20 %, a Taranto 18 %.

Infine, per un giudizio di congruità del termine *Ai*, va tenuto presente che l'operatore industriale è in generale propenso ad acquistare un lotto più vasto di quello che effettivamente gli necessita, allo scopo di garantirsi l'eventuale possibilità di estensione degli impianti. In sostanza, tra l'area che immediatamente gli necessita (od area occupata) e l'area che egli richiede esiste un rapporto *(coefficiente di utilizzazione)* che può assumere valori relativamente bassi, addirittura dell'ordine del 40—50 %. Ecco alcuni valori medi del coefficiente di utilizzazione: Olanda 40 %, USA dal 20 al 50 %, raramente oltre il 60 %; Taranto dal 35 al 37 %. Nella regione milanese, i più recenti insediamenti industriali hanno rivelato un coefficiente di utilizzazione medio di 0,43; ciò significa che le aree immediatamente necessarie corrispondevano in media al 43 % di quelle acquistata. Questa valutazione, a dire il vero, si riferisce ad una particolare congiuntura che ha visto una prodigiosa ed anormale espansione delle industrie; ma anche in regime normale di sviluppo è opportuno tener conto di questo eventuale scarto.

3.4 *Valori del quoziente insediativo*

Circa i *valori del quoziente insediativo fondiario* (in mq./addetto) rilevati sperimentalmente posso citare i risultati di alcune ricerche esperite in vari paesi.

Tabella D / Elenco delle zone industriali «attive», «in attivazione» e «progettate» (Situazione al 1° agosto 1957)

Epoca di istituzione	Zone industriali	Estensione e occupazione delle Z.I.		Popolazione residente nei comuni di cui alla col. 2 (al 5.11.1951)			
					di cui: popolazione attiva		
	Comuni interessati	Superficie (ha)	N° occupati	Popolazione residente	in complesso	nell'industria [1] N°	% col. 7 su col. 6
	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
A. – Zone industriali «attive» [2]							
1964	Napoli	[3] 800	*n.d.*	1.010.550	300.431	92.326	30,7
1917	Venezia	1.130	28.000	316.891	117.006	35.452	30,3
1929	Livorno	[3] 450	3.264	142.333	48.536	15.739	32,4
1935	Bolzano	300	6.966	70.898	30.819	9.465	32,7
1936	Ferrara	400	9.118	133.949	62.771	14.071	22,4
1938	Massa ed altri [4]	900	6.428	118.819	37.376	17.119	45,8
1948	Verona	600	1.601	178.594	50.752	21.499	42,4
1949	Trieste ed altri [5]	530	3.192	289.966	129.936	34.355	26.4
1953	Catania	300	950	299.629	90.190	21.512	23,9
	Total	5.410	[6] 59.320	2.561.629	867.817	261.538	30,0
B. – Zone industriali in «attivazione» [2]							
1941	Roma	1.500	2.600	1.651.754	623.328	116.148	18,6
1950	Ancona	80	—	85.763	32.614	6.451	19,8
1951	Brindisi	90	—	58.313	18.857	2.459	13,0
1954	Cagliari	1.230	*n.d.*	138.539	44.246	7.380	16,7
1954	Palermo	130	—	490.692	136.165	30.263	22,2
1954	Porte-Torres	220	80	9.118	2.890	326	11,5
1954	Vicenza	*n.d.*	*n.d.*	103.602	41.844	14.948	35,7
1955	Messina	40	—	220.766	65.770	9.885	15,0
1955	Modena	*n.a.*	*n.d.*	111.364	50.740	16.824	33,2
1956	Caltanissetta	23	—	60.634	18.549	3.023	16,3
1956	Padova	750	—	167.672	65.925	21.864	33,2
1957	Agrigento ed altri [7]	18	200	57.004	16.684	1.877	11,3
1957	Cremona	200	*n.d.*	68.636	27.690	9.792	35,4
1957	Macomer	70	*n.d.*	6.674	2.416	722	29,9
1957	Ragusa	30	250	49.459	16.180	1.877	11,3
1957	Trapani	40	—	73.307	21.722	3.856	17,7
	Totali	[8] 4.421	.....	3.353.297	1.195.670	247.695	20,9

Tabella D / Elenco delle zone industriali «attive» «in attivazione» e «progettate» (Situatione al 1° agosto 1957)

Epoca di progettazione	Zone industriali / Comuni interessati	Estensione della Z.I. (Superficie in ha)	Popolazione residente nei comuni di cui alla col. 2 (al 5-XI- 1951) Popolazione residente	di cui: popolazione attiva in complesso	nell'industria (1) N°	% col. 6 su col. 5
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)
C. – Zone industriali «progettate» o «allo studio» (2)						
1953	Terni–Narni	*n.d.*	105.207	37.984	15.684	41,3
1954	Civitavecchia	600	32.870	10.489	1.825	17,4
1954	Savona e altri (9)	700	95.553	36.887	16.170	43,8
1954	La Spezia e altri (10)	(11) 20.350	163.271	60.067	18.243	30,4
1954	Livorno–Pisa	3.700	230.880	81.146	25.517	31,4
1955	Brescia e altri (12)	(11) 23.460	159.736	61.677	24.542	39,8
1955	Ravenna	2.000	91.798	47.176	6.238	13,2
1956	Siracusa	*n.d.*	71.016	21.336	3.129	14,7
1957	Ascoli Piceno	*n.d.*	44.745	17.598	2.628	14,9
1957	Avellino	*n.d.*	36.965	11.498	1.647	14,3
1957	Bari	*n.d.*	268.183	75.072	16.380	21,8
1957	Chieti	*n.d.*	40.534	14.373	2.490	17,3
1957	Mantova	2.000	53.810	21.988	5.844	26,6
1957	Olbia	*n.d.*	14.587	4.753	608	12,8
1957	Oristano	*n.d.*	16.972	5.819	883	14,3
1957	Pescara	200	65.466	21.141	5.190	24,5
1957	Rovigo e altri (13)	(3) 400	84.792	35.100	7.670	21,9
1957	Sant'Antioco	*n.d.*	9.816	3.176	526	16,6
1957	Taranto	*n.d.*	168.941	47.427	7.977	16,8
1957	Teramo	*n.d.*	38.643	14.821	2.106	14,2
1957	Valle del Reno (14)	(3) 7.500	37.650	16.390	4.604	28,1
1957	Z.I. del Verbano (15)	(11) 8.309	43.279	22.081	15.494	70,2
	Totali	.....	1.874.714	667.999	185.344	27,7

(1) Popolazione attiva addetta alle industrie estrattive e manifatturiere. – (2) Cfr. la definizione nel testo. – (3) Stima. – (4) Carrara e Montignoso. – (5) Muggia e S. Dorligo. – (6) Esclusa Napoli. – (7) Porto Empedocle. – (8) Escl. Vicenza e Modena. – (9) Cairo M., Quiliano, Vado L. – (10) Ameglia, Arcola, Bolano, Castelnuovo, Follo, Sarzana, S. Stefano, Vezzana. – (11) Coincide con l'area dei Comuni di cui alla col. 2. – (12) Capodimonte, Edolo, Verolanuova, Vestone. – (13) Adria, Castelmassa. – (14) Interessa: Casalecchio, Marzabotto, Porretta, Sasso, Vergate. – (15) Comprende: Gravellona, Omegna, Verbania.

Tabella E / Stabilimenti e addetti nelle «Zone industriali» attive (all'inizio del 1957)

Zone industriali «attive» (ed epoca di istituzione)	Esercizi industriali esistenti: Numero	Addetti	Media occupati per esercizio (col. 3 diviso col. 2)	Media occupati per ha di «zona» (1)	interessati % occupati su addetti all'industria nei Comuni (2)
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
Marghera (1917)	208	28.000	135	24,8	79,0
Livorno (1929)	33	3.264	99	7,3	20,7
Bolzano (1935)	41	6.966	170	23,2	73,6
Ferrara (1937)	38	(3) 9.118	(3) 240	(3) 22,8	(3) 64,8
Massa C. (1938)	50	6.429	129	7,1	37,6
Verona (1948)	37	1.601	43	2,7	7,4
Trieste (1949)	41	3.192	78	6,0	9,3
Catania (1954)	11	950	86	3,2	4,4

(1) Dati della col. 4 diviso superficie della Z.I.
(2) Incidenza percentuale dei dati della col. 4 sul numero degli adetti all'industria estrattiva e manifatturiera nei Comuni territorialmente interessati dalle Z.I. all'epoca dell'ultimo censimento.
(3) Occupazione durante la punta di massima stagionale. Gli occupati «fissi» sono 5.613, per una media di 148 addetti per esercizio, di 21,7 occupati per ha ed una incidenza del 40 % circa sugli addetti all'industria nel Comune.

Inghilterra. Le poche aree pianificate non forniscono sicuri elementi di giudizio perchè concernono insediamenti di limitata ampiezza o generalmente riservati alle sole industrie leggere. Sono rilevati o calcolati i seguenti valori di *qi:*

— piano della regione londinese	134
— piano di Manchester	30
— zona industriale di Wythenshawe	40,7
— Trafford Park	52,2
— Welwin	53,1
— Team Walley	40,5

Il valore medio corrispondente è dunque di 58,4; per la nuova città di Hook il *qi* adottato nei vari settori ha valori compresi tra 40 e 134, con un valore medio di 74,3; per i nuovi Trading Estates si adotta di preferenza un *qi* di 35. In Inghilterra il *qi* edilizio è adoperato frequentemente.

Il Select Committee Report del 1956 ha accertato negli stabilimenti costruiti dallo Stato un *qi* edilizio medio di 21,4; per gli stabilimenti di medio espansione, il *qi* edilizio è risultato di 18,6.

Olanda. Un'inchiesta condotta dal Dr. L. Back nel 1957—59 sul 77 % delle forze di lavoro industriale ha rilevato che il quoziente insediativo fondiario è sensibilmente diverso per le varie classi di industrie: il suo valore medio è stato calcolato in 111,50, benchè il 70 % delle aziende analizzate abbia rivelato un *qi* inferiore a 102. Questo valore medio viene ritenuto però scarsamente utile per le applicazioni ai casi concreti, poichè nel caso di industrie pesanti porta ad un sottodimensionamento della zona, mentre nel caso di industrie leggere porta ad un sovradimensionamento.

Per le industrie leggere, per le quali il valore massimo rilevato è stato 77, si suggerisce infatti un *qi* medio di 51.

Francia. Il Bardet ha ricavato i seguenti dati sperimentali:

piccole aziende	*qi* 5
medie industrie con cortili normali	*qi* 150
industrie pesanti con vasti spazi liberi	*qi* 400

Questi valori sono tuttavia da usare con cautela in quanto i valori estremi comportano anormali densità operaie (variabili da 25 a 2000 operai per ettaro).

L'esperienza francese più recente adotta:

per l'industria leggera	il *qi* 150
per l'industria pesante	il *qi* 300 ÷ 400

Svizzera. Si dispone di dati molto significativi sia per il quoziente insediativo che per l'indice volumetrico (*iv*):

	qi	*iv*
industrie ed artigianato in genere	71	200
industrie costruzioni in genere	133	300
commercio all'ingrosso	173	655
industria metalmeccanica	55	150
industria tessile e dell'abbigliamento	45	220
industria chimica	126	332
industria carta, cuoio, gomma e resine	55	220
industria alimentare	95	320
industria del legno	214	570
industria delle pietre	360	380

Il *qi* medio risulta pari a 132,7.

Nel caso concreto della zona industriale di Wynenfeld, progettata dal Prof. Rolf Meyer, uno degli esempi più recenti ed interessanti, sono stati rilevati i seguenti *qi:*

magazzini di deposito	250
industrie metalliche	143
industrie alimentari	125
industrie cartarie	100
industrie del legno	83,5
industrie apparecchiature	50
industrie tessili	40
industrie abbigliamento	14,3

Stati Uniti e Canadà. Un'ampia inchiesta effettuata dall'Urban Land Institute di Washington ha rilevato

Tabella F

Le industrie	Area coperta – volume dei fabbricati					
	Ampiezza media degli isolati	Larghezza media delle strade	Profondità media dei lotti	Percentuale area per strade e ferrovie	Percentuale area utile per le industrie	Fronte stradale per 100 m² di lotto utile
	m	m	m	%	%	m
Chicago Central Manufactur. District – Crawford Avenue	89 × 400	21,00	44,00	38,22	61,78	3,45
Chicago Central Manufactur. District – Kedzie Development	117 × 290	18,50 15,50	118,00	32,47	67,53	2,10
Clearing Industrial District – Illinois	400 × 410	24,00		15,87	84,13	0,90
Decatur District – Illinois	140 × 250	18,50	64,00	25,82	74,18	2,30
Fairlex Industrial District – Kansas City	920 × 370	18,50	38,00	32,01	67,99	3,15
Kansas City Woodweather Industrial District	100 × 215	18,50	43,00	32,74	67,26	3,40
Los Angeles Central Manufacturing District	80 × 290	18,50	33,00	36,88	63,12	3,85
North Kansas City Manufacturing District	930 × 150	18,50	40,00	35,66	64,34	4,00

valori diversissimi, compresi tra 6,25 e 40.000. Tuttavia, sull'80 % delle aziende si sono riscontrati valori maggiori di 135 e sul 66 %, valori maggiori di 202.

A proposito dell'esperienza americana è interessante sapere che le più alte variazioni del *qi* sono state rilevate nelle zone industriali d'iniziativa pubblica (30 ÷ 1350); in quelle d'iniziativa privata si sono riscontrati valori compresi tra 228 e 448; in quelle d'iniziativa mista, il *qi* è risultato sempre maggiore di 337.

Italia. L'esperienza italiana fornisce anch'essa dati quanto mai vari.

Un'analisi compiuta nelle tre zone industriali di Marghera, Bolzano e Ferrara ha rilevato un *qi* di 400 ÷ 500.

Il Rigotti consiglia per le industrie leggere del *qi* 65 ÷ 280; per quelle pesanti, 400 a 500; e suggerisce anche un *qi* edilizio di 70.

Nel piano quinquennale d'industrializzazione della Sicilia il dimensionamento delle aree è stato effettuato adottando un *qi* territoriale di 150, cui si fa corrispondere un *qi* fondiario di 100.

Nel caso di Taranto, per le industrie leggere il *qi* è risultato 125 (*qi* territoriale 200); mentre per le industrie pesanti è risultato 170 (*qi* territoriale 250 ÷ 500).

Nella regione del piano intercomunale milanese è stato rilevato un *qi* di 88 mq./addetto, comprendendo nel conteggio, anche le industrie situate nel comune di Milano; escludendo il capoluogo, il valore del *qi* è risultato di 239 mq./addetto.

E' forse necessario avvertire che molti dei valori che ho citato sono il risultato di valutazioni necessariamente approssimative, spesso effettuate direttamente sulla base di una documentazione non sempre esauriente e certa, elaborando, laddove necessario, i dati disponibili e cercando di renderli omogenei.

Comunque non è indifferente calcolare il *qi* su una zona industriale piuttosto che su un'agglomerazione non pianificata di industrie; si è infatti riscon-

Tabella G / Dati sulla consistenza delle principali infrastrutture in zone industriali «attive» (situazione all'inizio del 1957)

Categorie di infrastrutture	Zone industriali							
	Marghera	Livorno	Bolzano	Ferrara	Massa	Verona (1)	Trieste	Catania (2)
1	2	3	4	5	6	7	8	9
A. – Dati assoluti (in km)								
1° Strade e raccordi stradali	35,0	11,6	6,0	6,8	28,7	6,0	13,7	23,0
2° Ferrovie e raccordi ferroviari	(3) 117,2	(4) 13,8	(5) 4,5	(6) 6,0	21,9	4,7	5,6	11,6
3° Acquedotti	(7) 66,0	(8) 4,0	(9) 3,4	(10) 7,0	(11) 18,0	30,0	(12) 4,8	30,2
4° Fognature	(13) *n.d.*	*n.d.*		5,2	15,0	*n.d.*	4,1	25,0
5° Elettrodotti	(14) *n.d.*	(15) 20,1	(16) *n.d.*	*n.d.*	(17) 22,0	30,0	9,0	36,0
6° Metanodotti	(18) 101,0	—	—	*n.d.*	—	20,0	—	—
7° Idrovie	12,1	4,3	—	7,4	—	—	1,0	—
8° Pontili, moli, banchine di cui, con binari	(19) 16,4	(20) 2,9	—	3,5	(21)	—	*n.d.*	—
	n.d.	0,4	—	1,0	—	—	*n.d.*	—
B. – Dati medi per ha di superficie (in metri)								
1° Strade e raccordi stradali	31,0	25,8	20,0	17,0	31,9	10,0	25,8	76,7
2° Ferrovie e raccordi ferroviari	103,7	30,7	15,0	15,0	24,3	7,8	10,6	38,7
3° Acquedotti	(22) 58,4	8,9	11,3	17,5	20,0	50,0	9,1	107,6
4° Fognature	*n.d.*	*n.d.*	*n.d.*	13,0	16,7	*n.d.*	7,7	83,3
5° Elettrodotti	*n.d.*	44,7	*n.d.*	*n.d.*	24,4	50,0	17,0	120,0
6° Metanodotti	89,4	—	—	—	—	33,3	—	—
7° Idrovie	10,7	—	—	18,5	—	—	1,9	—

(2) Questa Z.I. è contingua ad un complesso formato dai Magazzini Generali, dal Quartiere fieristico e dal Mercato orto frutticolo, che copre circa 60 ha. – (2) Le opere su cui si forniscono i dati non sono ancora interamente costruite. – (3) Numero dei raccordi: 65. – (4) Numero dei raccordi: 19. – (5) Numero dei raccordi: 25. – (6) Numero dei raccordi: 3. – (7) Di cui: km 9 di acquedotti industriali, con portata di l 1000/sec; km 57 di acqued. potabile, con portata di l 463/sec. È allo studio un nuovo acquedotto industriale per una portata di l 5000/sec. – (8) Con portata di l 50–80/sec. – (9) Con portata di l 300/sec. Vi sono inoltre 2 serbatoi per raccolta acqua di capacità complessiva pari a mc 3250. – (10) Portata l 30/sec. – (11) Portata: l 30/sec. – (12) Vi sono 2 serbatoi di raccolta acqua, di capacità complessiva pari a mc 2000. – (13) Si tenga presente che la Z.I. è intersecata da numerosi e vasti canali. – (14) Nella zona industriale vi è una centrale termo-elettrica (potenza effic. kW 70.000) che integra le forniture delle centrali alpine: nel 1954 si è avuto un consumo, per usi industriali, di oltre un miliardo di kWh. Inoltre si hanno nella Z.I. 47 generatori di vapore di tipo semifisso e 59 di tipo fisso. – (15) Vi sono due centrali elettriche per una potenza di 84.000 kW e produzione media annua di 500.000 MWh. – (16) Il consumo medio annuo è di kWh 800 milioni. – (17) L'energia è fornita dalle FF.SS. per una potenza di kW 32.000; il consumo annuo si aggira sui 250 milioni di kWh. – (18) Portata: mc 24,3/sec. – (19) Le industrie prospicienti i canali hanno attrezzature varie per carico e scarico (25 grues da 2 a 8 tonn., 9 ponti-grues, 7 nastri trasport., 3 telfer) e 49 pontili, di cui 20 in cemento armato, gli altri di legno. – (20) Numero 7, di cui solo 2 – per km 1,9 – attualmente efficienti, essendo gli altri distrutti per cause belliche; impianti di sollevam. n. 2 per H.P. 53,2. – (21) Esiste un porto, creato per la Z.I. ma al di fuori dei suoi confini, con 23.400 m² di banchine e 6 impianti di sollevamento. – (22) Di cui, ml 8 di acqued. industriale e ml 50,4 di acqued. potabile (*v. sopra, nota* 7).

trata nelle prime un *qi* generalmente più alto (ciò è stato verificato per $^2/_3$ delle aziende rilevate), insieme ad un più basso numero degli addetti per azienda (USA).

3.5 *Variazioni del quoziente insediativo*

Il quoziente insediativo appare dunque il protagonista del metodo di calcolo analitico accennato e merita una particolare considerazione.

Va sottolineata anzitutto la necessaria grossolanità dei valori citati e, soprattuto, la loro caducità e deteriorabilità nel tempo. In effetti, il quoziente insediativo varia per un complesso di cause che conviene analizzare, almeno brevemente.

Alcune di queste cause tendono a farne aumentare il valore; altre tendono a farlo diminuire; altre, infine, posso farlo aumentare o diminuire a seconda delle circostanze.

Il quoziente insediativo *tende a crescere:*

— *costantemente nel tempo,* di concerto con l'esigenza di un migliore ambiente di lavoro e di un più ordinato sviluppo degli impianti, fattori che richiedono in genere sedimi sempre più ampi;
— *linearmente nello spazio,* passando dalla città verso la periferia e la campagna, poichè man mano che ci si allontana dalla città, c'è una maggiore disponibilità di aree ed a prezzi decrescenti, sicchè le imprese possono acquistarne con maggiore larghezza, anche in previsione di futuri possibili sviluppi dell'azienda. Le statistiche americane danno infatti per Chicago e Los Angeles rispettivamente: in città 48 e 36; nel distretto 104 e 140; nella regione 121 e 285.

Il Rigotti ha trovato:

— per le industrie di tipo urbano 65 ÷ 112;
— per le industrie di tipo extraurbano 105 ÷ 280.

In Olanda si è constatato che nei distretti rurali il *qi* è più alto di almeno il 20% rispetto ai distretti urbani. Il Back attribuisce però le variazioni spaziali riscontrate soprattutto alle differenze di struttura dell'industria nelle varie regioni ed alle diverse abitudini di sfruttamento del terreno nell'ambito dello stesso gruppo industriale:

— *con il tipo d'industria:* come si rileva dai valori riportati, il quoziente insediativo è più basso nelle industrie leggere e più alto nelle industrie pesanti; ciò è dovuto in genere al fatto che le industrie pesanti necessitano di vasti spazi accessori; inoltre esse sono «intrasferibili» e, come dicono gli Americani, «rooted» (cioè radicate, al contrario delle leggere che sono invece «foot-loose» o mobili), per cui debbono *garantirsi* congrue possibilità di sviluppo in sito, acquisendo le aree di riserva necessarie;
— *con la dimensione aziendale:* di solito le grandi aziende sono più ordinate delle piccole e fanno un uso più razionale dello spazio disponibile, per cui dovrebbero adottare *qi* proporzionalmente più bassi; di fatto però ciò non si verifica sia perchè l'ordine richiede solitamente più spazio, sia per le necessità già dette di spazi accessori e di spazi per successive espansioni;
— infine, *con il crescere del rapporto materia prima per addetto (o potenza installata per addetto)* poichè il rifornimento ed il magazzinaggio delle merci nonchè i trasporti interni aumentano il fabbisogno di spazio. Tali rapporti sono peraltro indicativi di un tipo di industria (pesante) e si riconducono perciò al caso già considerato.

Per contro il quoziente insediativo *tende a diminuire:*

— *con il tipo di maestranza prevalente:* si è rilevato, infatti, che le industrie con manodopera esclusivamente e prevalentemente femminile presentano quozienti insediativi più bassi. Queste industrie, generalmente leggere, hanno una scarsa automazione ed impiegano quindi maestranze molto numerose; inoltre, hanno meno bisogno di aree accessorie, soprattutto di posteggi per il personale (è infrequente che le operaie usino l'auto per recarsi al lavoro); infine queste industrie sorgono molto prossime agli abitati e quindi debbono realizzare, per motivi di costo o di disponibilità di aree, elevati coefficienti di occupazione del sedime;
— *col grado di saturazione della zona industriale;* ciò è del tutto evidente, perchè col passare degli anni le lavorazioni si sviluppano, il numero degli addetti aumenta e le aree di riserva vengono gradualmente utilizzate.

Infine, il valore del quoziente insediativo *varia* con la situazione congiunturale dell'economia: in periodi di espansione prevale l'ottimismo, le industrie accarezzano propositi di ampliamento e perciò si assicurano sedimi convenientemente ampi; in periodi di recessione, prevale il pessimismo, si guarda al futuro con cautela se non con apprensione e quindi si commisura il sedime alle necessità contingenti, anche perchè le minori disponibilità di mezzi finanziari non invogliano certo ad investimenti (immobiliari) non immediatamente redditizi.

Quali tendenze si profilano per l'avvenire?

Il quoziente insediativo tenderà a crescere:

— per lo sviluppo dell'automazione, la quale farà diminuire l'entità delle maestranze, facendo crescere il rapporto area per addetto;
— per le tendenze medesime dell'edilizia industriale, la quale si orienta verso un'edificazione bassa ed articolata, in stretta aderenza, del resto, alla larga diffusione dei cicli operativi orizzontali;
— per la necessità crescente di spazi di sosta (parcheggi per gli impiegati e gli operai, in rapporto al diffondersi della motorizzazione privata) e di spazi ricreativi per le maestranze (campi di gioco, attrezzature sportive, attrezzature per lo svago ed il tempo libero, ecc.);

— per la tendenza in atto di conseguire livelli sempre più alti nelle sistemazioni ambientali ed estetiche, come giardini, sistemazioni a parco, ecc.
— per i mutamenti in atto nelle strutture industriali.

Per contro il quoziente insediativo tenderà a diminuire:

— per il contrarsi delle ore settimanali di lavore che, a parità di altre condizioni, implica un aumento del numero degli addetti;
— per la maggiore efficienza organizzativa dell'industria, la quale porta ad una più oculata e razionale utilizzazione dello spazio disponibile;
— con il crescere dell'urbanizzazione che, riducendo progressivamente la disponibilità di aree libere, stimola ad uno sfruttamento più intensivo delle aree che si possiedono.

In sintesi, conclude il Back sulla base dell'esperienza olandese, negli ultimi decenni il *qi* è variato molto poco: le variazioni rilevate negli insediamenti più recenti sono da attribuire a suo avviso all'incidenza delle aree di riserva; nè, aggiunge, sono da attendersi per il futuro sensibili variazioni perchè le opposte tendenze delle quali si è fatto cenno tendono presumibilmente a compensarsi.

4° Le aree accessorie

Calcolata l'entità dell'area industriale *AI*, cioè dell'area utilizzabile delle aziende, occorre procedere al dimensionamento delle aree accessorie *Aa*.

Aa, secondo termine della formuletta, risulta dalla sommatoria:

— dell'area da destinare alla viabilità veicolare e pedonale ed ai parcheggi di uso comune (*Avp*);
— dell'area occorrente per gl'impianti e le attrezzature di pubblica utilità, nonchè per i servizi generali della zona industriale (*Apu*);
— dell'area riservata all'eventuale successiva estensione della zona industriale, nonchè dell'area interna inutilizzabile (corsi e specchi d'acqua, scoscedimenti, fondi interclusi da non acquisire alla zona industriale, ecc.) (*Ari*);
— dell'area marginale da destinare alla formazione di fasce inedificabili di separazione (verso zone d'interesse ambientale) o di zone-filtro alberate (verso eventuali zone residenziali finitime) (*Asf*).

Pertanto, il secondo termine *Aa* assume la seguente formulazione:

$$Aa = Avp + Apu + Ari + Asf$$

Valutiamo sommariamente i singoli termini della sommatoria.

4.1 Per quanto concerne la *viabilità*, la sua estensione dipende dalla dimensione dei lotti; lotti di grande dimensione diterminano isolati più grandi, perciò una rete viaria a maglie più ampie ed in definitiva (benchè non necessariamente) una minore estensione di aree stradali. Purtroppo non si possono dare norme sull'ampiezza dei lotti, dato che ogni azienda ha particolari necessità da soddisfare: può servire però un'indagine sui lotti di recente acquisto nella regione. Nell'esperienza americana predominano i lotti da 2000 a 20.000 mq. (oltre il 70 %) col valore medio di 8000/mq.

Non è facile fornire elementi per un calcolo rigoroso; tuttavia, per un dimensionamento approssimato si può calcolare un'incidenza di aree stradali del 15 al 20 % dell'estensione totale della zona industriale, tenendo presente che il traffico pesante richiede calibri più ampi del consueto e perciò comporta una maggiore ampiezza delle aree stradali. Ciò è suffragato da esempi concreti; nel progetto per la nuova città di Hook, in Inghilterra, tale percentuale risulta del 14 %; a Taranto risulta del 12 % ÷ 16 % pari a 30 ÷ 45 mq. per addetto (vedi tabella F e G).

4.2 *Alle aree di pubblico parcheggio* è sufficiente destinare dal 5 al 10 % dell'area totale; ad Hook se ne sono previste in misura del 10 %, pari ad un posteggio ogni dieci addetti; a Taranto sono però il 4 %, pari ad 1 posteggio ogni 1,5 addetti o, se si preferisce, ad 8 ÷ 12 mq. per addetto. L'indagine dell'Urban Land Institute ha rivelato che l'85 % delle industrie americane dispone di 1 posteggio ogni due addetti del turno più numeroso.

Per un calcolo ragionato si può proporzionare l'area di parcheggio:

— all'area coperta del lotto, ad es. al 50 % dell'area coperta (Tucson);
— alla superficie utile; a Los Angeles 1 posteggio ogni 93 mq. di superficie utile;
— al numero degli addetti; 30 % del turno più numeroso od un parcheggio ogni 5 addetti (Forth e Mackeever).

4.3 *Per le aree di riserva*, cioè da destinare alla futura espansione della zona industriale, non si possono dare criteri attendibili, poichè dipendono dalla possibilità e dalla convenienza di prevederne, nonchè da motivi di opportunità. Taluni autori suggeriscono di prevederne nella misura del 20 ÷ 40 %; ma si dà il caso che ad Harlow esse raggiungono appena il 2,6 %.

4.4 Si suggerisce inoltre di tener conto, nel calcolo, di un 5 % di *spazi inutilizzabili* e di una quota per spazi verdi di separazione, in quanto questi si rendono necessari (a Taranto essi incidono nella misura dell'11 ÷ 33 %).

Le nuove zone industriali di Manchester sono state così dimensionate: 12 % per la viabilità, 20 % per future estensioni, 5 % per suoli inadatti. Nella zona industriale di Wynenfeld (Svizzera), la viabilità impegna l'11 % e il verde pubblico il 7,3 %.

4.5 Infine, sono da computare *le aree di pubblica utilità*, cioè destinate agli impianti, ai servizi ed alle attrezzature collettive.

Esse meritano una apposita trattazione che però estenderebbe troppo la presente trattazione. Mi limiterò quindi a qualche criterio sommario di dimensionamento. Suggerirei di destinarvi almeno il 5 ÷

10 % dell'area totale, con un'estensione non inferiore, possibilmente, ai 2 ha. Qualche dato esemplificativo: ad Harlow il 7 %; ad Hook il 5 %; a Taranto dal 6 al 9 %, pari a 18 ÷ 21 mq./addetto.

Si tratta di percentuali abbastanza congrue tra loro ma ritenute decisamente scarse da qualche autore. Nel caso di una zona industriale esaminata è stato destinato alle sole attrezzature sportive il 4 % dell'area totale!

Compediando tutte queste esigenze, si può concludere che le aree accessorie possono raggiungere, nel loro complesso, dal 30 al 45 % dell'area totale (ad Hook il 29 %), di cui 1/3 od 1/5 sono da destinare, eventualmente, alla riserva per future estensioni.

5° L'esame critico dei risultati

Quest'ampia disamina dei fattori che entrano in gioco nel metodo analitico di calcolo, porta a concludere che, contrariamente all'apparenza, esso non permette di conseguire risultati molto più attendibili di quelli, invero alquanto grossolani, forniti dal metodo di dimensionamento sommario. Il che era già stato detto in premessa.

Ritengo perciò indispensabile riepilogare, sottolineandole, le *incognite* del calcolo, al fine di una necessaria attenta valutazione dei risultati che possono ottenersene.

5.1 Tra queste incognite occorre considerare anzitutto *l'assortimento di fatto delle industrie*, perchè è raro il caso che le previsioni assunte a base del calcolo si realizzino pienamente. L'eventuale difformità tra l'*assortimento* (qualitativo e dimensionale) *presunto* delle industrie da accogliere nella zona industriale e l'*assortimento* (parimenti qualitativo e dimensionale) *effettivo* delle industrie accolte, è motivo di incertezza dei risultati del calcolo.

5.2 Una seconda incognita risiede nell'*effettiva dimensione dei lotti richiesti* in rapporto all'assortimento di progetto; un notevole divario comporta infatti una diversa estensione di aree stradali o per servizi, cioè di aree accessorie. D'altra parte, l'ampiezza dei lotti che saranno richiesti è di difficile previsione essendo influenzata, oltre che dalle norme urbanistiche e dalle consuetudini, da fattori imprevedibili (disposizioni degli edifici) e persino da fattori incontrollabili o contingenti (congiuntura, costo delle aree).

5.3 Una terza incognita del calcolo è rappresentata dal *grado di utilizzazione del lotto* il quale dipende dal rapporto di copertura fissato dal piano regolatore e dal regolamento edilizio, ma anche dalle vedute personali dell'operatore, magari influenzata dalla consuetudine.

5.4 L'ultima incognita è costituita dall'effetiva *entità dei parcheggi interni*, da destinare ai veicoli del personale amministrativo, delle maestranze e della clientela, oppure ai veicoli commerciali.

6° Conclusione

Per concludere, vorrei insistere ancora sul carattere empirico dei risultati del calcolo e sulla necessità di una loro accurata verifica in relazione alla città, alla sua economia, alle richieste di aree industriali, alla disponibilità di mezzi finanziari.

Si tenga comunque presente che esiste un problema di *minima dimensione*, sotto il profilo dell'economia dello sviluppo e dell'economia di gestione, problema che va considerato e che meriterebbe un'ampia trattazione. Sembra infatti accertato che la *minima dimensione* corrisponda ad una superficie di almeno 40 o 50 ettari ed alla presenza di almeno 50 aziende con almeno 1000 a 1500 addetti. L'indagine condotta in proposito dall'Urban Land Institute già citato ha rivelato infatti che negli USA due terzi delle zone industriali attive hanno un'estensione compresa tra i 40 ed i 200 ha.

Bibliografia

Oltre ai Testi italiani di Tecnica Urbanistica del Chiodi, del Dodi, del Piccinato, del Rigotti, del Tombolo e di altri, si possono consultare sull'argomento le opere seguenti:

[1] R. Auzelle — Technique de L'Urbanisme — Presse Universitaire de France — Paris — 1953. [2] G. Bardet — Problèmes d'Urbanisme — Paris — Dunod Ed. 1948. [3] W.C.K. Baumgarten — The location and planning of industrial areas — City Planning — 1933. [4] Debrunner e Blankart — Pianificazione industriale — Bauen und Wohnen — Zurigo — Maggio 1959. [5] Fourastié — La productivité — Presses Universitaires de France — Paris — 1954. [6] Lewis Keeble — Principles and practice of Town and country Planning — London — The Estates Gazette Ltd. — London 1952. [7] Alix Meynell — La politica inglese di localizzazione dell'industria — Giuffré — Roma 1960. [8] Doroty A. Muncy — Space for industry — Urban Land Institute TB 23 — Washington — 1954. [9] R. Nicholas — City of Manchester Plan — Jarrold Ltd. — Londra — 1945. [10] Weston J.K. — Space needs of Industry — Town and Country Planning — 1950. [11] Het Industriele Terreingebuik in Nederland — l'Aja — 1961. [12] Svimez — Il problema delle zone industriali — Roma — 1958. [13] Planned Industrial Districts — Washington — 1959. [14] Urban Land Institute — Industrial Districts Restudied — T. B. 41 — Aprile 1961.